Cam. Flt. (rtr.) Dr. Ing. Constantin Rusu

SUBMARINUL
VOL. 1
EVOLUȚIA SUBMARINULUI
(DIN CELE MAI VECHI TIMPURI PÂNĂ ÎN ANUL 2010)

EDITURA TEOPHILIUS

București
2019

ISBN general: 978-606-94820-0-1
ISBN vol. 1: 978-606-94820-1-8

Revizie şi corectura textului:
Cam. Flt. (rtr.) Dr. Ing. Constantin Rusu

Tehnoredactare:
Cam. Flt. (rtr.) Dr. Ing. Constantin Rusu
Alexandru Manole

Coperta:
Marian Tonciu

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României

CUPRINS

PREFAȚĂ.....7

LISTA ABREVIERILOR.....9

UNELE DEFINIȚII CLARIFICATOARE.....13

CAPITOLUL I. NOȚIUNI GENERALE.....17
1.1. Generalități.....17
1.2. Utilizarea submarinelor.....18
1.2.1. În scopuri militare.....18
1.2.2. În scopuri civile.....19
1.3. Cum se imersează submarinul și cum își menține echilibrul
în imersiune.....21
1.4. Corpul exterior.....22
1.5. Corpul rezistent.....22
1.6. Propulsia.....24
1.7. Armamente.....25
1.8. Senzorii.....26
1.9. Sistemele de comunicații.....27
1.10. Echipajul.....27
1.11. Sistemele de susținere a vieții la bordul submarinului.....28
1.12. Clasificarea submarinelor.....29
1.12.1. Submarinele clasice, militare (SSK).....29
1.12.2. Submarinele clasice civile.....30
1.12.3. Submarinele nucleare.....30
1.12.4. Submersibile.....31
1.13. Istoria submarinelor românești.....33
1.13.1. Submarinul „Delfinul”.....34
1.13.2. Submarinele „Rechinul” și „Marsuinul”.....35
1.13.3. Submarinele de buzunar, Clasa CB.....38
1.13.4. Submarinul „Delfinul”, Proiect 877E, import URSS.....39
1.14. Propulsia independentă de aer pentru submarinele convenționale.....41
1.14.1. Scurt istoric.....41

1.14.2. Sisteme AIP actuale.....46
a. Motorul diesel cu funcționare în circuit închis....46
b. Turbina cu abur cu funcționare în circuit închis. 47
c. Motorul Stirling.....48
d. Celula de combustie.....49
1.14.3. Perspectivele privind evoluția sistemelor AIP...50
1.15. Clasificarea submarinelor rusești.....51

CAPITOLUL II. ISTORIA DEZVOLTĂRII SUBMARINELOR DIN CELE MAI VECHI TIMPURI ȘI PÂNĂ ÎN ANUL 2010.....53
2.1. Din cele mai vechi timpuri până în anul 1900.....53
2.1.1. Primele modele de submersibile cu aplicații militare.....58
2.1.2. Războiul de Secesiune american.....67
2.1.3. Perioada de după Războiul de Secesiune american.....72
2.2. Perioada dintre anii 1900 și 1920.....79
2.2.1. Perioada premergătoare Primului Război Mondial.....79
2.2.2. Primul Război Mondial.....83
2.2.3. Torpilarea pachebotului „Lusitania”.....89
2.2.4. Continuarea războiului submarin.....91
2.3. Perioada interbelică.....106
2.4. Războiul Doi Mondial.....112
2.4.1. Generalități.....112
2.4.2. Războiul submarin fără restricții.....113
2.4.3. Navele de escortă.....115
2.4.4. Campania din Norvegia.....116
2.4.5. Bătălia Atlanticului.....118
2.4.6. Haitele de lupi ale lui Doenitz.....119
2.4.7. Tactica Aliaților în Atlantic.....120
2.4.8. Apariția șnorkelului.....122
2.4.9. Măsuri de contra - acțiune inițiate de germani. 123
2.4.10. Confruntări submarine dintre Aliați și țările Axei pe alte teatre maritime.....123
2.4.11. Submarinele US Navy în Pacific.....128

2.4.12. Submarinele de buzunar în Războiul Doi Mondial.....132
2.4.13. Situația submarinelor la terminarea războiului. 134
2.5. Perioada Războiului Rece.....135
2.5.1. Aspecte generale.....135
2.5.2. Programul american GUPPY.....136
2.5.3. Submarinele lansatoare de rachete.....139
2.5.4. Reactoarele nucleare.....142
2.5.5. Submarinele cu propulsie nucleară în competiție pentru traversarea Polului Nord.....144
2.5.6. Gama rachetelor ce marchează trecerea la rachetele
balistice (IRBM).....145

2.5.7. Carena sub formă de lacrimă (picătură de apă alungită)
pentru SSN-uri.....149
2.5.8. Submarine cu propulsie nucleară sovietice.....150
2.5.9. Submarinele cu propulsie nucleară ale Vestului. 154
2.5.10. Costurile scoaterii din înzestrare și dezafectare a submarinelor cu propulsie nucleară.....156
2.5.11. O eră nouă a submarinelor cu propulsie nucleară.....157
2.5.12. Concepte revoluționare ale US Navy cu privire la construirea de SSN-uri.....158
2.5.13. SSN-ul sovietic Proiect 705 LIRA ,
Clasa „Alfa” - cod NATO.....165
2.5.14. SSBN-urile sovietice Clasa „Delta”.....167
2.5.15. Proiectul sovietic „Akula”.....168
2.5.16. Clasa „Typhoon”, Proiect 941 „Akula”.....169
2.5.17. Clasa „Severodvinsk”, Proiect 885 „Yasen” - „Frasinul”.....170
2.5.18. Dezvoltările britanice în domeniul submarinelor cu propulsie nucleară.....171
2.6. Submarinele convenționale (SSK).....173
2.6.1. Rusia.....174
2.6.2. China.....175

2.6.3. Alte submarine convenționale.....176
2.6.4. Submarinele argentiniene în Războiul Malvinelor. 178
2.6.5. Achiziția de SSK.....179
2.6.6. Reorientarea unor marine militare spre înzestrarea cu SSK.....185
2.6.7. Care este viitorul submarinelor.....185
2.7. Vânarea submarinelor.....186
2.7.1. Lupta antisubmarin în perioada Primului Război Mondial.....186
2.7.2. Tehnica ASW între cele două războaie mondiale. 191
2.7.3. Forțele de escortă din Războiul Doi Mondial.. .192
2.7.4. Tehnica ASW de după Războiul Doi Mondial.. .194
2.7.5. Soluții moderne privind lupta ASW.....198

CAPITOLUL III. DIPLOMAȚIA NAVALĂ ȘI RĂZBOIUL SUBMARIN.....201
3.1. Declarația de la Paris.....201
3.2. Conferința de pace de la Haga din anul 1899.....201
3.3. Conferința de la Haga din anul 1907.....202
3.4. Declarația de la Londra din anul 1909.....203
3.5. Primul Război Mondial (1914 – 1918).....204
3.6. Perioada dintre cele două războaie mondiale (1919 – 1939).....211
3.7. Conferința de la Washington, 1921 – 1922.....211
3.8. Conferința navală de la Londra din anul 1930.....214
3.9. Conferința de la Londra din 1935 – 1936.....215
3.10. Agrementul Nyon.....216
3.11. Perioada 1939 – 1947.....217
3.12. Perioada de după anul 1948.....223

ANEXA 1. EVOLUȚIA SUBMARINELOR ȘI A CLASELOR DE SUBMARINE DE LA ÎNCEPUTURI ȘI PÂNĂ ÎN ANUL 2010.....225
1.1. US Navy.....225
1.2. Germania.....278
1.3. Rusia – URSS – Russia.....326

1.4. Royal Navy.....373
1.5. Marina Imperială Japoneză.....414
1.6. Franța.....450
1.7. Olanda.....484
1.8. Italia.....499
1.9. Suedia.....522
1.10. China.....536

ANEXA 2. RACHETE și TORPILE pentru SUBMARINE 543
2.1. Rachete.....543
2.2. Torpile îmbarcate și lansate de la bordul submarinelor.....562

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE.....577

PREFAȚĂ

Din cele mai vechi timpuri, omul a căutat, prin diverse metode și mijloace, să pătrundă în tainele și misterele adâncurilor marine. Scopurile au fost și rămân diverse, de la simpla curiozitate și prospectare cu scopuri științifice, până la intervenții militare ofensive sau de apărare cu folosirea unei arme teribile, distructivă și misterioasă, *submarinul.*

Sub aspect cronologic, submarinul este o ambarcațiune cu un trecut nu prea îndepărtat (aproape 150 ani) dar, cu toate acestea, în prezent a atins cele mai înalte performanțe în domeniul tehnologic militar și civil.

Desigur, drumul spre perfecțiune a fost foarte anevoios, plin cu obstacole și presărat cu multe sacrificii materiale, dar, mai ales, cu numeroase pierderi umane.

Sugestiv și generic, am întitulat lucrarea „Submarinul" deoarece intenționez elaborarea a trei volume, primul fiind cel prezent, „Evoluția submarinului", cel de al doilea va fi „Mecanica submarinului. Comportarea submarinului în imersiune", iar cel de al treilea „Personalități care au contribuit la dezvoltarea submarinelor. Construcția submarinului".

Dacă la începuturi, preocupări în domeniul construcției submarinelor se manifestau numai la persoane singulare, cu diverse profesii și preocupări, de la călugări, la dulgheri, țărani, soldați sau chiar aventurieri, după anul 1850 acest domeniu s-a transformat într-o știință aplicativă extrem de diversificată, cuprinzând arhitectura navală, hidro-acustica, sisteme de propulsie, armamente specifice.

Încă de la începuturile dezvoltării submarinelor militare moderne, strategii militari și nu numai, au demonstrat importanța și efectul distructiv al submarinelor, fapte demonstrate în acțiunile navale desfășurate în cele două mari conflagrații mondiale din Secolul XX și chiar de mai înainte. Acesta a fost și motivul că încă de la începuturile manifestării lor agresive pe mare, la diverse conferințe internaționale și în conținutul multor rezoluții ale tratatelor navale s-au avansat propuneri de interzicere a folosirii acestora în conflagrații navale de orice natură și anvergură. Dar, de fiecare dată, au fost susținători și opozanți, cei din urmă având întotdeauna câștig de cauză.

În prezent nu se poate afirma despre o flotă maritimă militară că este modernă, dacă nu are în componență submarine militare. Referindu-mă la proporția submarine – nave militare de

suprafață, majoritatea analiștilor militari recomandă un raport 1/4, unii avansând chiar valoarea 1/3.

Prezentul volum are o structură accesibilă, având numai trei capitole și două anexe.

Pe lângă prezentarea evoluției constructive a submarinelor și folosirea acestora în diverse confruntări navale, am considerat necesar să abordez și unele aspecte cu privire la implicațiile diplomației în războiul submarin. În acest domeniu, cu toate că au avut loc o diversitate de conferințe și întâlniri diplomatice, în prezent au rămas multe probleme de soluționat.

În ceea ce privește constructorii de submarine, parcurgând conținutul lucrării, se constată că unii au progresat și sunt consacrați în domeniu, unii au dispărut în timp, iar alții au apărut și s-au dezvoltat după cel de al Doilea Război Mondial.

Cu toate că abundă de detalii tehnice, acestea sunt combinate cu diverse istorisiri, ceea ce face ca lecturarea să fie atractivă și accesibilă unui public larg, interesat de acest domeniu.

Adresez sincere mulțumiri fiului meu, ing. Daniel George Rusu, pentru ajutorul și contribuția adusă privind prelucrarea electronică a imaginilor din lucrare.

Țin să mulțumesc tuturor care m-au susținut și mi-au acordat sprijin în elaborarea acestei lucrări. Totodată, voi rămâne îndatorat celor care, prin negații, completări și analize critice mă vor ajuta să aduc corecturi și îmbunătățiri structurii și conținutului lucrării.

Autorul

LISTA ABREVIERILOR

ABM – Rachetă anti-balistică (Antibalistic missile);
AGSS – Submarin de cercetare privind securitatea maritimă avansată (Advanced Gateway Security Suite);
AIEA – Agenția Internațională pentru Energie Atomică;
ASDIC – Sistem de detectare – investigare anti – submarină (Anti – Submarine Detection Investigation Committee);
ASW – Război anti – submarin (Anti – Submarine Warfare);
ASuW – Război împotriva navelor de suprafață (Anti – Surface Warfare);
BETASOM = BETA - Bordeaux, SOM - Sommergibile (submarine);
Cal. - calibru (diametrul interior al TLT-ului sau al țevii de tun);
CURV – Vehicul subacvatic controlat prin telecomandă (Controled Underwater Remote Vehicle);
DASH – Dronă – elicopter antisubmarină (Drone Anti – Submarine Helicopter);
EMS – Sistemul de management al energiei (Energy Management System);
FARC – Forțele Armate revoluționare din Columbia (Revolutionary Armed Forces of Colombia);
GIUK – Bariera de hidrofoane pe aliniamentul Groenlanda – Islanda – Nordul Angliei;
GUPPY – Putere mai mare de propulsie în imersiune (Greater Underwater Propulsive Power);
HDW – Șantierele Navale Germane „Howaldtswerke” (Howaldtswerke - Deutsche Werf);
HMS – Nava Majestății Sale (pentru Anglia);
HUFF – DUFF (HF/DF) – Înaltă frecvență pentru indicarea direcției (High – frequency direction finding);
HUNTER – KILLER = Vânător – Ucigaș (pentru submarine);
ICBM – Rachetă balistică intercontinentală (Intercontinental Ballistic Missile);
IJN – Marina Imperială a Japoniei (Imperial Japanese Navy);
INS – Flota Indiană de Submarine (Indian Naval Submarine);
IRBM – Rachete balistice cu bătaie intermediară (Intermediate – Range Ballistic Missile);
IWDM – Mină marină pentru adâncimi intermediare (Intermediate Water Depth Mine);
LAMPS – Elicopter ușor multi – rol (Light Airborne Multi Purpose);
LHA – Navă maritimă amfibie pentru transportul și apuntarea elicopterelor de atac (Landing Helicopter Assault);

LOX – Stocator criogenic de Oxigen lichefiat;
LPD – Navă maritimă amfibie tip doc pentru transportul și lansarea – recuperarea ambarcațiunilor de desantare clasice (Landing Platform Dock);
LSD – Navă maritimă amfibie tip doc pentru transportul și lansarea – recuperarea ambarcațiunilor de desantare pe pernă de aer (Dock Landing Ship);
MAD – Detectarea anomaliilor magnetice (Magnetic Anomaly Detection);
MAI – Motor cu ardere internă;
MESMA – Modul autonom de asigurare a energiei pentru submarinul aflat în imersiune (Module d'Energie Sous – Marine Autonome);
MOSS – Simulator mobil pentru submarin (Mobile Submarine Simulator);
MPA – Avion pentru patrulare maritimă (Maritime Patrol Aircraft);
MSFD – Forța de Autoapărare Maritimă a Japoniei (Japan's Maritime Self Defence Force);
MTRE – Echipament pentru testarea rachetelor (Equipment for testing Rocket);
NAS – Noul submarin de atac (New Attack Submarine);
NAVSEA – Sisteme navale maritime de comandă (Naval Sea Systems Command);
NMS – Nava Majestății Sale (pentru România);
NSSN – Noul submarin pentru propulsie nucleară (New Ship Submersible Nuclear – powered);
OSS – Sistemul sovietic de supraveghere a Oceanului planetar;
PEM – Membrană din polimer electrolitic (Polimer Electrolitic Membrane);
PLAN – Marina Militară a Armatei Naționale de Eliberare Populară a Chinei (Peoples' Liberation Army Navy);
PNS – Flota de Submarine a Pakistanului (Pakistan Naval Submarine);
POUND = 453,59237 g;
RAT – Rachetă – torpilă (Rocket Assisted Torpedo);
ROV – Vehicul subacvatic cu comandă de la distanță (Remotely Operated Vehicle);
SAS – Flota de submarine a Africii de Sud (Sud – Africane Submarine);
SLBM – Submarin purtător – lansator de rachete balistice (Submarine – Launched Ballistic Missile);
SINS – Sistem naval de navigație inerțială (Ship's Inertial

Navigation System);
SNA – Submarin nuclear de atac (Sous – Marine Nucleaires d'Attaque);
SONAR – măsurarea sunetului emis de o sursă aflată în imersiune (Sound Navigation and Ranging);
SOSUS – Sistem de supraveghere acustică (Sound Surveillance System);
SSBN – Submarin nuclear purtător de rachete balistice (Ship – Submersible Ballistic Nuclear – powered);
SSGN – Submarin nuclear purtător de rachete ghidate (Ship – Submersible Guided Missile Nuclear-powered);
SSK – Submarin militar cu propulsie diesel – electrică (Ship Submersible Killer);
SSN – Submarin nuclear de atac (Ship Submersibile Nuclear – powered);
STR – Rector nuclear pentru submarin (Submarine Thermal Reactor);
SUBTICS – Sistem tactic integrat de luptă submarină (Submarine Tactical Integrated Combat System);
TBP – Tanc (cisternă) de balast principal;
TDU – Unitate de eliberare a gunoiului de la bordul submarinului (Trash Disposal Unit);
TE – Tanc (cisternă) de echilibrare;
TIR – Tanc (cisternă) de imersare rapidă;
TLT – Tub lans – torpilă;
TNT – Trinitrotoluen (Trotil);
ULMS – Sistem de lansare din imersiune a rachetelor (Underwater Launched Missile System)
UUV – Vehicul subacvatic fără pilot (Unmanned Underwater Vehicle).

UNELE DEFINIȚII CLARIFICATOARE

1. Adâncimile limită de scufundare ale submarinului:

- *adâncimea periscopică* – adâncimea de la care este posibilă observarea teatrului maritim cu ajutorul periscopului;

- *adâncimea șnorkel* – adâncimea care permite deplasarea submarinului în siguranță cu sistemul șnorkel desfășurat;

- *adâncimea de siguranță* – adâncimea care exclude posibilitatea de coliziune a submarinului cu carenele navelor de suprafață și este eliminată influența valurilor;

- *adâncimea de lucru (operativă)* – adâncimea până la care submarinul poate opera în siguranță;

- *adâncimea de testare* – adâncimea limită pe care o poate atinge submarinul în siguranță scufundându-se în regim static;

- *adâncimea de strivire* – adâncimea pentru care este dimensionată structura corpului rezistent a submarinului să reziste la presiunea statică a apei mediului înconjurător (peste această limită, corpul rezistent se deformează iremediabil, apărând fenomenul de implozie).

2. Anduranța submarinului, reprezintă durata, măsurată în zile, cât submarinul poate fi menținut pe mare, în imersiune, cu plinurile complete.

Pentru un SSK este condiționată de capacitatea bateriilor de acumulatori, de numărul ciclurilor de încărcare – descărcare a acestora și de plinurile de combustibil, alimente și apă potabilă.

Pentru un SSN sau SSBN, depinde numai de cantitatea de alimente de la bord și de rezistența la stres (claustrofobie) a echipajului.

3. Autonomia de marș a submarinului în imersiune. Pentru un SSK reprezintă distanța maximă parcursă cu viteza de patrulare la un ciclu complet încărcare – descărcare a bateriei de acumulatori de la bord.

Pentru un SSN sau SSBN, autonomia de marș în imersiune se consideră a fi nelimitată, deoarece este condiționată de durata de funcționare continuă a reactorului nuclear, care este de 25 – 30 ani.

4. Batiscaf. Submersibil autonom destinat cercetărilor oceanografice la mare adâncime (adâncimi mai mari de 6.000 m).

5. Bula de decompresie (boala de decompresie). Mai este denumită „Boala chesonierilor”, care îi afectează în special pe scafandrii neexperimentați. Apare în momentul când un scafandru autonom se ridică prea repede de la adâncimea unde

s-a scufundat. Această ridicare rapidă determină formarea în sistemul circulator a unor bule de gaz (în special azot) care circulă liber în sânge. O astfel de bulă de gaz poate ajunge până la creier, cauzând moartea instantanee prin embolie cerebrală.

6. Canal acustic. Este un strat submarin de apă prin care sunetul se propagă la distanțe foarte mari. Această proprietate este generată de temperatura și de salinitatea acestui strat de apă.

7. Corveta. Este o navă multi–rol, rapidă, cu deplasamente de 600 – 2.200 tone, care poate avea o înarmare generală (rachete, artilerie, torpile) sau secvențială, în funcție de misiunile ce urmează să le îndeplinească. A apărut în timpul Războiului Doi Mondial, ca o construcție simplă, cu o puternică înarmare ASW.

8. Crucișător: Navă militară ce dispune de o înarmare foarte puternică, în prezent acesta având în componență: instalații de lansare a rachetelor (de croazieră, anti-navă, anti-aeriene), artilerie navală automată cal 127 – 130 mm, instalații automate de artilerie de calibru mic (20 – 30 mm) cu cadență mare, instalații de lansare a torpilelor ASW. Instalația de propulsie poate fi clasică sau nucleară.

9. Deplasamentul submarinului aflat în plutire la suprafață.

Este deplasamentul submarinului pregătit pentru luptă, având la bord: echipajul complet (inclusiv bagajele), rezervele de alimente și apă potabilă conform prevederilor anduranței, sistemele de armamente și muniții complete, rezervele de combustibili, lubrifianți, apă tehnică, apă distilată asigurate 100%, dar fără apă de mare în TBP și TIR.

10. Deplasamentul submarinului în imersiune.

Este format din deplasamentul în plutire la suprafață, la care se adaugă greutatea apei din TBP (TBP- umplute complet, iar TIR golit complet).

11. Diametrul cercului de precizie. Este caracteristic rachetelor ghidate și rachetelor balistice și reprezintă diametrul unui cerc imaginar în a cărui suprafață va cădea focosul rachetei, centrul acestui cerc fiind materializat de ținta ce urmează a fi distrusă.

12. Distrugător: Este o navă militară rapidă, înarmată cu rachete (navă – navă, navă – aer), artilerie navală automată cal. 100 – 127 mm, artilerie automată cu calibru mic și torpile ASW. Pe mare, aceste nave pot îndeplini misiuni multiple, atât independent cât și în componența diverselor formațiuni de luptă.

13. Forma stealth. Pentru un submarin, forma stealth se realizează prin protecția anecoidă a corpului exterior (un înveliș

spongios pe bază de cauciuc, cu rolul de a absorbi undele acustice emise de un alt submarin, dar și cu rol fonoabsorbant al zgomotului propriu).

14. Fregata. Este o navă multi-rol, cu deplasamente de 2.000 – 7.500 tone destinată apărării obiectivelor economice din zona economică exclusivă, pentru apărarea convoaielor maritime, sprijinirea debarcării trupelor. Ca înzestrare cu armament este similară cu distrugătoarele, dar la un nivel mai redus ca număr și calibre.

15. Mezoscaf. Submersibil autonom destinat cercetărilor oceanografice la adâncimi medii (600 – 6.000 m).

*16. Nava de linie (Crucișător cuirasat greu sau, simplu, Cuirasat).*A fost o navă de mari dimensiuni (L = 200 – 250 m, D = 45.000 t) purtătoare de artilerie cu calibru mare (202 – 406 mm) ca armă principală, având punțile, bordajele și pereții exteriori de deasupra plutirii acoperite cu o cuirasă (blindaj) cu grosimi de 40 – 70 mm.

17. Racheta tactică – racheta cu focos convențional sau cu focos nuclear cu cursa maximă mai mică de 190 Mm.

18. Racheta de croazieră – este o rachetă ghidată, cu focos nuclear sau cu focos convențional, ce poate fi lansată de la bordul uni SSGN împotriva țintelor terestra de la litoral sau din profunzime.

19. Racheta balistică – este o rachetă care, în zborul său, urmează o traiectorie balistică pentru a transporta încărcătura de distrugere (de regulă, focoase nucleare).

CAPITOLUL I

NOȚIUNI GENERALE

1.1. Generalități.

Submarinul este o ambarcațiune capabilă să se deplaseze cu mijloace proprii, atât în plutire la suprafață, cât și în imersiune.

Deosebirea dintre un submarin și un submersibil constă în faptul că cel din urmă are capabilități limitate de deplasare independentă în apă. În majoritatea situațiilor, termenul de *submarin* se referă la o ambarcațiune autonomă, deservită de un echipaj.

Cu toate acestea, în limbaj istoric sau cotidian, în nomenclatorul submarinelor sunt incluse și ambarcațiunile cu dimensiuni mici, capabile să se deplaseze la suprafața apei și în imersiune (mini - submarine uscate și umede, vehiculele subacvatice comandate de la distanță, roboții subacvatici).

Denumirea *submarin* este varianta scurtă a expresiei *navă imersată, care se deplasează autonom.* Abrevierea larg utilizată pentru submarin este SM.

Deși au fost construite submarine experimentale cu mult înainte, designul submarinului actual a fost adoptat la începutul Sec. XX de cele mai multe puteri maritime militare ale acelor vremuri.

În prezent, din punct de vedere militar, submarinele sunt destinate pentru: atacul navelor de suprafață și al submarinelor inamice, protecția portavioanelor și a navelor LSD, LPD, LHD și LHA, blocarea căilor militare de acces, ca purtătoare a vectorilor de atac nuclear, cercetarea raioanelor maritime inamice, atacul obiectivelor de la uscat cu muniție convențională (rachete de croazieră cu încărcătură de distrugere convențională) sau cu muniție nucleară (SLBM și rachete de croazieră), debarcarea mascată a forțelor speciale etc.

Utilizările civile ale submarinelor includ cercetările științifice submarine, activități de salvare pe mare, executarea de inspecții și lucrări de mentenanță la instalațiile submarine (în special la platformele petroliere de foraj și extracție).

Submarinele pot fi modificate pentru a îndeplini unele funcții speciale, cum ar fi misiuni de căutare – salvare pe mare sau de reparare a cablurilor submarine (de transmisii date sau electrice).

În ultimii ani, submarinele civile au început să fie utilizate intens pentru activități de turism și de participare la lucrări de arheologie submarină. Majoritatea submarinelor dispun de două corpuri, corpul rezistent, dimensionat să reziste la presiune statică a mediului marin și corpul exterior, carenat, pentru a se crea o formă hidrodinamică cu o rezistență minimă la înaintare prin apă.

În cele mai multe cazuri, corpul rezistent are o formă cilindrică terminată la capete cu semisfere sau porțiuni tronconice.

Corpului rezistent îi este atașat (de regulă la mijloc sau la baza primei treimi prova) o structură metalică verticală (chioșcul) care adăpostește antenele de comunicații, de radiolocație, periscoapele și sistemul șnorkel. La submarinele moderne, această structură metalică (chioșcul) are forma unei vele (în viziunea americană) sau a unei aripi (în viziunea europeană). Până la sfârșitul Războiului Doi Mondial, chioșcul avea formă tronconică cu o înălțime mică deoarece periscoapele erau scurte, iar sistemul șnorkel nu exista.

Majoritatea submarinelor actuale sunt propulsate de o singură elice cu 5 sau 7 pale fixe. În prezent, sistemul de propulsie cu două sau trei linii axiale (două sau trei elice) este foarte rar întâlnit.

În ultimii 20 ani, au fost construite submarine cu sisteme de propulsie novatoare, cum este propulsorul cu jet reactiv, sistemul cu două elice în tandem (elice – contra-elice), propulsorul magneto – strictiv.

Manevrabilitatea submarinului în plan vertical, în plan orizontal sau combinat este asigurată cu ajutorul a diverse aripioare (cârme) cu forme hidrodinamice, iar variația deplasamentului (intrare / ieșire în / din imersiune) se face prin umplerea / golirea tancurilor (cisternelor) de balast.

Submarinele mici, destinate scufundărilor la mare adâncime se abat de la aceste aspecte clasice.

Submarinele militare au cele mai variate dimensiuni, de la mini-submarinele care operează în imersiune cu un echipaj format din 1-2 persoane, până la cel mai mare submarin construit în prezent pe plan mondial („Typhoon” - Rusia, 33.800 – 48.000 tone) cu propulsie nucleară, ce poate rămâne în imersiune continuă o durată de până la 12 luni.

1.2. Utilizarea submarinelor.

1.2.1. În scopuri militare.

Începând cu Primul Război Mondial, rolul principal al submarinului a fost de a ataca și scufunda navele de suprafață. În ambele războaie mondiale, submarinele atacau și scufundau navele cu torpile lansate din imersiune sau din plutire la suprafață, sau utilizând tunurile de punte. În ambele conflagrații mondiale, aceste proceduri și-au demonstrat eficiența.

În Primul Război Mondial, submarinele au acționat pentru dezorganizarea transporturilor maritime din Oceanul Atlantic și mările adiacente acestuia din zona europeană. În Războiul Doi Mondial, acțiunea submarinelor a fost extinsă și în Oceanul Pacific și Oceanul Indian.

Pe lângă atacul direct efectuat asupra navelor de suprafață, submarinele au fost utilizate în ambele războaie mondiale și în acțiuni de minare.

Pentru aceasta au fost construite submarine militare specializate, iar unele submarine torpiloare puteau îmbarca și lansa mine marine prin renunțarea la torpile (acest ultim procedeu a fost aplicat începând cu Războiul Doi Mondial și se folosește și în prezent, când minele marine îmbarcate la bordul submarinului se lansează numai prin TLT).

Submarinele au fost și continuă să fie utilizate pentru infiltrarea sau scoaterea agenților și trupelor speciale în / din teritoriul inamic, dar și la salvarea persoanelor din zonele de conflict riverane mărilor și oceanelor.

Submarinele pot transporta provizii prin apele inamice sau pot acționa ca suport pentru alte submarine aflate în raioane izolate la distanțe mari de bazele de aprovizionare proprii.

Inițial, submarinele puteau ataca alte submarine numai dacă acestea din urmă se aflau în plutire la suprafață (în marș sau staționare).

După cel de al Doilea Război Mondial, când s-au dezvoltat torpilele auto-dirijate, cu cap acustic (pasiv sau activ), iar submarinele au fost dotate cu sonare performante (active și pasive), a fost posibilă vânarea submarinelor aflate în imersiune. Astfel, a apărut o nouă clasă de submarine, aceea de „vânătoare de submarine”.

După Războiul Doi Mondial, s-au dezvoltat programele de construire a submarinelor purtătoare de rachete de toate tipurile (tactice, de croazieră, balistice). În prezent, rachetele lansate de la bordul submarinelor pot distruge ținte navale (nave de suprafață și submarine), dar și ținte terestre aflate la litoral sau

la distanțe mari de acesta.

Principalul avantaj al uni submarin militar constă în capacitatea acestuia de a rămâne nedetectabil (ascuns) în raionul său de acțiune.

Submarinele construite înainte de Primul Război Mondial erau foarte zgomotoase, dar trebuie avut în vedere că nici mijloacele de detecție acustică nu erau performante.

Trebuie avut în vedere că apa este un excelent conducător al sunetului (viteza de propagare fiind aproximativ 1.551 m/s, comparativ cu cea din aer, care este de 331,5 m/s), aceasta fiind cauza descoperirii țintelor navale (submarine și de suprafață) aflate la distanțe mari.

Submarinele actuale sunt construite într-un sistem stealth (forma corpului exterior sub formă de lacrimă, iar carena este acoperită cu material fono – absorbant). Acestea fac ca submarinul modern să aibă o amprentă acustică apropiată de zgomotul de fond al mediului marin, ceea ce face foarte dificilă detectarea acestuia.

Un submarin bine mascat constituie o amenințare reală, obligând inamicul să aloce forțe semnificative, care să acționeze pe suprafețe maritime mari pentru căutare, descoperire și atac. Acest avantaj a fost demonstrat concret, în Războiul Malvinelor din primăvara anului 1982, când SSN, HMS „Conqueror” a atacat și a scufundat cu două torpile crucișătorul argentinian „General Belgrano”.

1.2.2. În scopuri civile.

Deși majoritatea (peste 96%) submarinelor din lume sunt militare, există și submarine cu aplicații civile. Acestea au o varietate largă de utilizare, cum ar fi: turismul subacvatic, explorările submarine, descoperirea zăcămintelor submarine de hidrocarburi, controlul stării tehnice a platformelor petroliere de foraj și extracție, supravegherea conductelor submarine etc.

În ceea ce privește turismul submarin, primele asemenea submarine au fost date în exploatare în anul 1985, iar în anul 1997, în întreaga lume existau 45 asemenea unități. În mod curent, un asemenea submarin operează la adâncimi de 30 – 37 m, dar pot atinge și limite de 100 – 120 m. La bordul unui asemenea submarin se pot îmbarca până la 65 turiști.

Interiorul submarinului turistic „Atlantis”

O activitate cu scop turistic decurge în următorul mod:

- submarinul staționează în plutire la suprafață, în raionul maritim unde urmează să se scufunde;
- o ambarcațiune de tip catamaran transportă turiștii în raionul unde staționează submarinul;
- turiștii sunt transferați la bordul submarinului;
- submarinul se scufundă și se deplasează în zona de interes turistic cu o viteză care nu depășește 4 Nd;
- după finalizarea activității, submarinul revine în locul unde staționează nava de suprafață, se ridică din imersiune, iar turiștii sunt transferați la bordul catamaranului.

Ca măsură de siguranță, traseul submarinului aflat în imersiune este urmărit la suprafață de un observator, poziția SM fiind marcată prin emisia de bule de aer de către acesta.

O evaluare recentă o cunosc așa numitele „submarine narco” ale traficanților de droguri din America de Sud. Traficanții dispun de mini-submarine uscate și de mini-submarine umede.

Ambele tipuri se deplasează în semi – imersiune având la suprafață numai o suprastructură mică unde staționează o persoană cu rol de observator. În caz de pericol submarinul intră în imersiune, continuându-și deplasarea. În luna septembrie 2011, autoritățile columbiene au confiscat un asemenea submarin ce avea lungimea de 16 m și un echipaj de 5 persoane, Acesta a fost evaluat la un preț de 2 milioane dolari SUA. Mini-submarinul aparținea rebelilor FARC și a avea capacitatea de a transporta 7 tone droguri.

1.3. Cum se imersează submarinul și cum își menține echilibrul în imersiune.

În plutirea la suprafață, la fel ca orice navă, submarinul are o greutate mai mică decât greutatea volumului de apă dezlocuit de corpul acestuia (carena sau porțiunea corpului aflată în apă).

Pentru a se scufunda hidrostatic (din staționare), este necesar ca submarinul să posede o flotabilitate negativă (greutatea corpului mai mare decât greutatea volumului de apă dezlocuit de acesta) ce se realizează prin creșterea greutății proprii. Pentru a controla greutatea lui, submarinul dispune de cisterne (tancuri) în care se pot stoca volume variabile de apă. În general, aceste cisterne poartă numele de tancuri de balast principal (TBP). Pentru scufundare, aceste tancuri se umplu complet cu apă de mare, iar pentru ieșirea la suprafață, apa este evacuată cu ajutorul aerului comprimat. La majoritatea submarinelor, TBP-urile sunt dispuse în spațiul de liberă circulație (spațiul liber dintre cele două corpuri ale submarinului, cel rezistent și cel exterior - carena).

Pentru un control precis al imersiunii și pentru o scufundare rapidă, la bord sunt dispuse tancuri pentru imersare rapidă (TIR). Acestea sunt dispuse în interiorul corpului rezistent, în apropierea centrului de greutate a submarinului.

Pentru reglarea continuă a asietei submarinului aflat în imersiune, acesta dispune de o pereche de tancuri dispuse la extremitățile corpului rezistent, în interiorul acestuia, denumite tancuri de echilibrare (TE).

Pentru compensarea diverselor pierderi de greutate pe durata cât submarinul operează în imersiune, la bordul acestuia se află și alte tancuri (cisterne), detaliile vor fi prezentate în Volumul doi al lucrării.

De regulă, după intrarea rapidă în imersiune, TIR se golește complet de apă.

În general, la bordul submarinului, se evită ca tancurile de balast, de orice natură, cu excepția TE, să prezinte suprafețe libere (să fie umplute parțial).

În imersiune, majoritatea submarinelor cu corpul rezistent construit din oțel aliat se pot scufunda până la adâncimea limită de 300 m. Sunt SSN-uri care depășesc această limită, ce poate ajunge la 400 m.

Adâncimea limită de scufundare cea mai mare, cunoscută până în prezent, a fost atinsă de submarinul sovietic „K-278” (SSN), Proiect 685 PLAVNIK, Clasa MIKE, cod NATO (v. Anexa 1,

pct. 3.39), care a atins adâncimea de siguranță de 1.000 m, având adâncimea de testare de 1.250 m și adâncimea de strivire de 1.500 m. Acest SSN avea corpul rezistent construit din aliaje cu titan.

Denumirea de „corp rezistent” derivă din faptul că acesta este dimensionat să reziste la presiunea statică a mediului marin pentru ca în interiorul acestuia să se mențină o presiune atmosferică nemodificată, care să permită echipajului să aibă o viață normală. Se are în vedere că, în general, la fiecare 10 m adâncime, presiunea exercitată static asupra corpului rezistent crește cu $1kgf/cm^2$ (1 atm.). Un submarin aflat în imersiune este în permanență într-un echilibru instabil, având în permanență tendința să se scufunde sau să iasă la suprafață. Menținerea unei imersiuni constante este o operațiune continuă ce se realizează cu mijloace statice (varierea cantității de apă între tancurile de echilibrare TE) și cu ajutorul mijloacelor active (cârmele orizontale pupa, cârmele de chioșc sau cârmele de corp).

Submarinele aflate într-o stare neutră a flotabilității nu au o asietă constantă. Pentru a menține asieta dorită, se procedează la transferul apei de balast între cele două TE. În acest mod se creează un moment de înclinare pozitiv (prova îndreptată în sus) sau negativ (prova îndreptată în jos). Același efect se poate obține prin manevra cârmelor orizontale.

1.4. Corpul exterior.

Majoritate submarinelor militare moderne au corpurile exterioare sub formă de trabuc (SSBN-urile) sau sub formă de picătură de apă alungită (SSN-urile și SSK-urile). Acest din urmă design este denumit uneori „carena lacrimă” („teardrop hull”). Această formă reduce semnificativ rezistența la înaintare în imersiune, dar în plutire la suprafață, rezistența totală la înaintare crește semnificativ.

Până la începutul anilor '50, formele corpului exterior ale submarinelor erau adaptate obținerii vitezelor superioare de marș în deplasare la suprafață, iar în imersiune submarinele se deplasau cu viteze mici și erau zgomotoase. Forma corpului de revoluție a răsturnat acest concept în sensul că vitezele de marș în imersiune au devenit superioare celor în deplasarea la suprafață, iar submarinele aflate sub apă au devenit mult mai silențioase.

În scopul obținerii unor forme stealth, corpul exterior al unui submarin modern este placat cu plăci speciale realizate

dintr-un material spongios pe bază de cauciuc (fiecare constructor de submarine are o rețetă proprie, ținută secretă). Acest strat exterior are rolul de a absorbi undele acustice emise de antenele aparaturii hidroacustice ale altor submarine (celebrul „ping”), și de a amortiza zgomotele și vibrațiile proprii propagate în mediul marin exterior. Această placare este denumită „placare surdă” sau „placare anecoidă”.

Submarinul militar are la partea superioară a corpului o suprastructură (chioșc), care folosește drept suport pentru periscoape și antenele sistemelor electronice (radio, radiolocație și navigație). La partea superioară, chioșcul dispune de o platformă deschisă utilizată pentru observare în situația navigației la suprafață.

1.5. Corpul rezistent.

Majoritatea submarinelor dispun de un singur corp rezistent. Totuși, există submarine cu două corpuri rezistente (submarinele rusești Clasa DELTA, v. Anexa 1, pct. 3.48), cu trei corpuri rezistente (submarinele olandeze Clasa DOLPHJIN, v. Anexa 1, pct. 7.17) sau cu mai multe corpuri rezistente (submarinele rusești Clasa TYPHOON, v Anexa 1, pct. 3.49).

Submarinele vechi dispuneau de un singur corp, cel rezistent, dat în prezent, majoritatea submarinelor au două corpuri, la interior fiind ce rezistent, iar la exterior fiind cel ușor, carena cu forme hidrodinamice. Între cele două corpuri se află spațiul de liberă circulație (denumire dată de faptul că acest spațiu este deschis circulației libere a apei de mare). În acest spațiu sunt dispuse diverse elemente auxiliare cum sunt: buteliile de aer comprimat, TBP-urile, elementele retractabile ale instalațiilor de ancorare și de manevră – legare. Deoarece corpul exterior nu este supus presiunii hidrostatice a apei, acesta are o structură ușoară. La majoritatea submarinelor, corpul rezistent are o formă cilindrică terminată la capete cu două porțiuni tronconice sau cu două porțiuni semisferice.

Până la sfârșitul Războiului Doi Mondial, cele mai multe submarine aveau un corp ușor cu o construcție parțială, format din trei componente: porțiunea prova, porțiunea pupa și partea superioară formată din punte și suprastructura chioșcului.

La sfârșitul Războiului Doi Mondial, Germania a progresat în acest domeniu, lansând în construcție clasa de submarine „Type XXI”. Acestea au fost primele submarine cu două corpuri complete, (rezistent și ușor) construite pe plan mondial. Comparativ cu submarinele construite până la acea dată, acesta

a fost primul submarin dimensionat pentru navigația majoritară în imersiune.

După ce de al Doilea Război Mondial, în domeniul construcției de submarine s-au manifestat două curente. Uniunea Sovietică a adoptat conceptul submarinului cu două corpuri, pe baza prelucrării documentațiilor tehnice preluate de la germani. Așa cum se observă în prezentare din Anexa 1, Cap. 3, toate submarinele sovietice construite după cel de al Doilea Război Mondial au fost cu corp dublu.

În același timp, americanii și unele țări occidentale au abordat sistemul de construcție cu un singur corp, cu structuri duble numai în prova și pupa. În momentul când și aceste state și-au pus problema realizării formelor stealth (formele de trabuc și lacrimă) s-a renunțat la sistemul de construcție mixt.

În perioada Primului Război Mondial, submarinele aveau corpurile rezistente construite din oțel – carbon (OLC), astfel că se puteau scufunda până la adâncimea maximă de 100 m (majoritatea aveau adâncimea de testare de 61 m; 200 foot). În timpul celui de al Doilea Război Mondial, la construirea corpurilor rezistente s-a introdus oțelul aliat, de înaltă rezistență, care a permis creșterea adâncimii de operare a submarinelor la 200 m. În prezent, utilizarea unor rețete noi de oțeluri înalt aliate (amagnetice) permite ca submarinele să poată opera până la adâncimi limită de 300 – 400 m. Excepție fac o serie de submarine rusești a căror corpuri rezistente sunt construite din aliaje cu titan, fapt ce a permis ca acestea să atingă imersiuni limită de 1.250 m. Dar s-a constatat că operarea submarinelor la adâncimi foarte mari produce „stres” asupra funcționării sistemelor de la bord ce au legătură cu mediul marin exterior. De asemenea, s-a constatat că laminatele din aliaje cu titan din structura corpului rezistent devin fragile în timp, datorită variațiilor continui ale tensiunilor interne cauzate de manevrele frecvente ale imersiunii submarinului, în special a intrărilor / ieșirilor la / de la adâncimi mari executate rapid. Din această cauză, la care se adaugă prețul foarte mare al laminatelor din acest aliaj, odată cu încheierea Războiului Rece, rușii au abandonat soluția de construire a corpurilor submarinelor din aliaje cu titan.

Revenind la submarinele (submersibilele) civile cu dimensiuni mici, pentru construirea corpurilor rezistente se utilizează materiale sintetice acrilice.

Cea mai mare adâncime de scufundare a unui submarin civil a fost realizată de submarinul DSV (Deep Submergence

Vehicle) „Trieste I”. La data de 23.01.1960, „Trieste I” a atins fundul Gropii Marianelor, avându-i la bord pe cercetătorul științific Jacques Piccard și locotenentul USN, Don Walsh. Sistemele de la bord au indicat adâncimea de 11.521 m, aceasta fiind ulterior revizuită la 11.916 m, iar măsurătorile precise efectuate în anul 1995 au confirmat valoarea de 11.911m.

Construirea corpului rezistent este un proces tehnologic dificil deoarece suprafețele trebuie să fie perfect plane, iar îmbinările dintre elemente (cordoanele de sudură) trebuie să fie uniforme. În general, abaterile dimensionale (de la concentricitate) ale inelelor de rigidizare ale corpului rezistent (coastele exterioare) nu trebuie să depășească $\pm 12\,mm$ pentru diametre mai mari de 6 m.

1.6. Propulsia.

Primele submarine au fost cu propulsie umană. Primul submarin cu propulsie mecanică a fost submarinul francez „Plongeur” (v. Anexa 1, pct. 6.3), lansat la apă la 16 aprilie 1863. Sursa de energie era asigurată de aerul comprimat. Prima propulsie anaerobă a fost experimentată pe submarinul spaniol „Ictineo II”, în anul 1864. Instalația de propulsie a acestui submarin consta dintr-o mașină cu abur care antrena o elice. Aburul necesar era produs prin încălzirea apei utilizând căldura degajată în urma reacției dintre o soluție apoasă pe bază de zinc cu dioxidul de mangan și cloratul de potasiu. Oxigenul rezultat în urma reacției era folosit pentru împrospătarea aerului din interiorul submarinului. În fapt, a fost primul sistem de propulsie independent de aerul atmosferic (Air Independent Propulsion, AIP). Acest experiment a fost reluat în anul 1940, când Marina germană a testat modelul AIP cu peroxid de hidrogen pentru alimentarea cu oxigen a unui cazan cu abur. Aburul generat era trimis pentru antrenarea unei turbine cu abur cuplate la rându-i cu elicea de propulsie.

Până la apariția propulsiei submarine nucleare, majoritatea submarinelor Secolului XX foloseau baterii de acumulatori pentru alimentarea cu energie electrică a unui electromotor ce antrena elicea. Pentru reîncărcarea bateriei de acumulatori se utiliza energia unui generator electric antrenat de un motor cu ardere internă (MAI). Inițial, s-au folosit MAI ce funcționau cu benzină, care au fost înlocuite cu motoare Korting (ce funcționau cu parafină sau cu petrol), în final generalizându-se folosirea motorului diesel deoarece prezintă siguranță în funcționare prin

reducerea pericolelor de declanșare a incendiilor în compartimentele mașini. În prezent pentru SSK-uri motorul diesel este principalul mijloc de asigurare a energiei primare la bord. SSK-urile actuale conțin două grupuri de baterii de acumulatori care pot fi cuplate „în paralel" pentru obținerea vitezei de patrulare și „în serie" pentru obținerea vitezei maxime de marș în imersiune.

În ceea ce privește propulsia în sine, aceasta poate fi asigurată de elice cu pale fixe (cu 5 sau 7 pale), sistemul cu elice în tandem (elice – contra-elice) și propulsorul cu jet reactiv.

Submarinele timpurii foloseau o legătură directă între MAI și elice, cu un sistem de comutare pe motorul electric pentru navigația în imersiune.

În anul 1926, Biroul de Inginerie Navală din US Navy a propus ca la bordul submarinelor să se utilizeze o transmisie diesel – electrică. Prin acest sistem se permitea antrenarea elicei numai de către motorul electric, care era alimentat la suprafață de generatorul antrenat de MAI, iar în imersiune de la bateriile de acumulatori. Sistemul era de actualitate prin faptul că era permisă o multitudine de variante de funcționare, mai ales când la bordul submarinului erau dispuse două grupuri electrogene. Pentru început, soluția a fost aplicată pentru propulsia unor submarine din Clasa „S" (S-3, S-6 și S-7) , v. Anexa 1 pct. 1.16, dar a fost abandonată. Cu toate avantajele demonstrate, soluția a fost generalizată abia după anul 1945, cu excepția submarinelor Royal Navy, Clasa „U" (v. Anexa 1, pct. 4.26), la care soluția a fost aplicată începând cu anul 1936.

În ceea ce privește utilizarea pentru propulsie a sistemelor cu abur, în istoria dezvoltării submarinelor se întâlnesc două etape: perioada 1900 – 1931, protagoniste fiind Anglia și Franța și perioada de după anii 1950 ca urmare a introducerii propulsiei nucleare.

În prima perioadă, aburul necesar era asigurat de cazane cu abur care funcționau cu produse petroliere. Aburul era asigurat numai cu submarinul aflat în plutire la suprafață.

În cea de a doua perioadă aburul este asigurat de căldura eliberată de un reactor nuclear. Deoarece funcționarea reactorului nuclear nu depinde de aerul atmosferic, aburul poate fi asigurat în mod continuu, indiferent că submarinul se află la suprafață sau în imersiune.

Prin eliminarea necesității oxigenului atmosferic pentru realizarea fluxului energetic, durata de staționare continuă în imersiune devine nelimitată, fiind condiționată doar de rezistența

echipajului la stres și claustrofobie și de rezerva de alimente care poate fi luată la bordul submarinului, deoarece apa potabilă și oxigenul necesar împrospătării atmosferei interioare sunt produse în mod continuu cu ajutorul instalațiilor de la bord.

1.7. Armamente.

Succesul submarinului este, indiscutabil, în strânsă legătură cu dezvoltarea torpilei. Aceasta a fost inventată în anul 1866 de Robert Whitehead. Și în prezent, torpila rămâne arma esențială a submarinului, cunoscând o mare varietate constructivă. Până la perfecționarea torpilei autoghidate (anul 1943) atacul se executa prin ochire directă, iar pentru distrugerea unei ținte navale era necesar un număr mare de torpile, iar numărul reușitelor era redus. În cele două războaie mondiale submarinele atacau navele și din poziție la suprafață, utilizând tunurile de punte. De regulă, prin acest procedeu erau atacate navele comerciale care nu erau protejate de nave militare. Referindu-ne la artileria de la bordul submarinelor, imediat după încheierea Primului Război Mondial s-au construit chiar submarine – crucișător, înarmate cu tunuri cal. 150 - 203 mm, amplasate în turele, cum a fost submarinul francez „Surcouf” (v. Anexa 1, pct. 6.38) sau submarinele engleze din clasele „M” (v. Anexa 1, pct. 4.15) și „X-1” (v. Anexa 1, pct. 4.18).

Dar, odată cu dezvoltarea aviației antisubmarine, importanța acestor nave s-a redus semnificativ, în perioada celui de al Doilea Război Mondial renunțându-se complet.

Pentru început, TLT-urile erau montate în exteriorul corpului submarinului, iar încărcarea tuburilor se executa numai în port (la bordul submarinului nu existau compartimente pentru torpile de rezervă). Au existat și submarine la care torpilele se păstrau la bord, în exteriorul corpului și se lansau liber.

Capacitatea submarinului de a se deplasa mascat, în imersiune, a dus la folosirea acestuia la acțiuni de minare. Pentru început, minele se lansau prin tuburi verticale speciale, unde se păstrau minele, dar apoi s-a trecut la lansarea prin TLT, aceste mine având o formă specifică.

Începând cu mijlocul anilor '50, la bordul submarinelor s-au introdus și rachetele tactice, de croazieră și balistice, ce puteau fi lansate direct din silozurile verticale (rachetele balistice și de croazieră) sau prin TLT (rachetele tactice).

În perioada de început, rachetele se lansau cu submarinul aflat în plutire la suprafață, dar în prezent acestea se lansează cu SM în imersiune la adâncimi maxime de 50 – 60 m.

1.8. Senzorii.

Un submarin este dotat cu o multitudine de senzori, tipul și numărul acestora fiind determinate de destinația și misiunile ce urmează a le îndeplini.

Submarinele moderne se bazează aproape în totalitate pe sonarele pasive și active ce au rolul de a descoperi multitudinea de ținte submarine. Sonarul activ se bazează pe un sistem sonor „ping" care emite unde acustice (ecouri) ce se propagă prin apă cu o viteză de peste 1.500 m/s. În momentul când unda sonoră întâlnește un obstacol submarin (corpul unui submarin sau carena unei nave de suprafață), aceasta este reflectată și recepționată de senzorul emitent. Pe baza măsurării duratei dintre emisia și recepția undei sonore, se determină distanța la acel obiect și poziția acestuia în raport cu cea a submarinului emitent sau a nordului geografic. În prezent, submarinele utilizează limitat sistemele active, deoarece, în momentul funcționării acestora, se descoperă și poziția submarinului emitent.

Sonarul pasiv constă dintr-un set de hidrofoane sensibile, amplasate pe lungimea corpului submarinului sau într-o matrice remorcată, lungă de câteva sute de metri. Pentru submarinele moderne, varianta sonarului remorcat constituie principalul sistem de descoperire a țintelor submarine și a celor de suprafață deoarece se elimină complet zgomotul de fond (zgomotul parazit emis de submarin).

Submarinele sunt înzestrate cu echipamente radar pentru detectarea din plutire la suprafață a navelor și avioanelor.

Periscoapele au o utilizare limitată, fiind destinate pentru observarea câmpului tactic sau identificarea anumitor ținte de suprafață. Periscoapele moderne sunt echipate cu sisteme laser de măsurare a distanțelor și cu aparatură de vedere pe timp de noapte. Unele submarine sunt înzestrate cu două periscoape: de navigație și de luptă.

Submarinele cu destinație civilă dispun de sonare active pentru orientare sub apă și pentru detecție submarină. În general, lumina soarelui pătrunde în apă până la adâncimea de 91 m. În situația că aceste submarine se deplasează la adâncimi mai mari, se utilizează proiectoare cu lămpi cu intensitate luminoasă mare.

1.9. Sistemele de comunicații.

Submarinele militare dispun de mai multe sisteme pentru a

ține legătura cu centrele de comandă, cu navele militare de suprafață și cu alte submarine. Unul dintre acestea este sistemul radio US, dar acesta poate fi utilizat numai până la adâncimea limită de 76 m.

Sistemul radio cu frecvențe ultra-lungi se utilizează când submarinul se află la imersiuni mai mari, dar prezintă dezavantajul că are o bandă de frecvențe foarte îngustă și se utilizează pentru a apela un submarin aflat în imersiune. Acest sistem folosește o antenă radio remorcată, cu o lungime foarte mare.

În apropierea suprafeței apei, prin utilizarea unui „catarg radio" (o antenă specială, retractabilă), un submarin utilizează sistemul de transmitere și recepție ultrarapidă. O asemenea transmisie, prin „comprimarea" mesajului, durează numai o fracțiune de secundă, minimizând riscul de detectare a poziției submarinului.

În imersiune, submarinele pot comunica între ele în regim acustic, utilizând un sistem denumit „Gertrude". Cu acest sistem, comunicațiile voce de la bordul unui submarin sunt recepționate de sonarul pasiv de pe submarinul receptor. Este necesar ca durata unei asemenea convorbiri să fie foarte scurtă pentru ca sunetul radiat în apă să nu fie recepționat de alte submarine.

Submarinele civile au sisteme de comunicații similare, dar cu puteri mai mici.

1.10. Echipajul.

Un submarin operativ are 2-3 echipaje, care se rulează periodic la bordul acestuia. Situația cu două echipaje se întâlnește la SSK-uri, iar cu trei echipaje este caracteristică SSN-urilor și SSBN-urilor. În situația existenței a trei echipaje, unul este la bordul submarinului, unul execută instruire la uscat, iar unul este în refacere.

Condițiile de trai de la bordul unui submarin sunt dificile. Serviciul la bordul submarinului aflat pe mare se execută continuu în două schimburi. Echipajul lucrează într-un mediu izolat, pe perioade lungi, fără contact cu exteriorul. În mod normal, submarinele aflate în imersiune mențin tăcerea radio pentru a evita detectarea. Condițiile de mascare impuse unui submarin aflat în misiune de patrulare pe mare sunt restrictive chiar și pe timp de pace și din această cauză există pericolul de accidente grave, în special coliziuni cu alte submarine.

În general, submarinele convenționale operează continuu pe mare (anduranța) 14 – 21 zile, iar un SSBN sau SSN operează

continuu 60 – 90 zile. De regulă, schimbul de echipaje se efectuează în portul de bazare permanentă al submarinului. SSBN-urile și SSN-urile nu staționează în baze navale străine, ci numai în bazele navale aflate pe teritoriul țărilor de origine. Chiar și SSK-urile staționează limitat într-o bază navală străină.

1.11. Sistemele de susținere a vieții la bordul submarinului.

Submarinele cu propulsie nucleară pot rămâne în imersiune continuă o perioadă mare de timp. Spre deosebire de acestea, SSK-urile trebuie să se ridice periodic la suprafață sau să navigheze în regim șnorkel pentru reîncărcarea bateriilor de acumulatori.

Cele mai moderne submarine militare dispun de generatoare de oxigen prin electroliza apei. Atmosfera din compartimentele submarinului este supravegheată permanent de sisteme ce includ „scrubere ” de dioxid de carbon cu o amină – absorbant cu rol de a absoarbe gazul din atmosfera incintei submarinului, iar după saturare, substanța rezultată este evacuată de la bord. De asemenea, există instalații care transformă monoxidul de carbon în dioxid de carbon care, apoi, urmează ciclul prezentat anterior. Hidrogenul rezultat în urma folosirii bateriilor de acumulatori este eliminat prin ardere în arzătoare speciale.

La bordul submarinului sunt analizatoare de gaze pentru conținutul de azot, oxigen, hidrogen, agenți frigorifici, monoxid de carbon, dioxid de carbon și pentru gaze inerte. Gazele în exces sunt eliminate, iar aerul este îmbogățit continuu cu oxigen medicinal ce este stocat într-un recipient special. În general, concentrația de oxigen din atmosfera compartimentelor submarinului este menținută la un nivel puțin mai mic decât concentrația normală pentru a se reduce pericolul apariției incendiilor.

Apa potabilă este produsă, fie de un vaporizator, fie prin osmoză inversă. În cazul submarinelor cu propulsie nucleară, apa potabilă este utilizată și pentru alimentarea instalației de răcire a reactorului nuclear și de generare a aburului ce pune în funcțiune turbina (turbinele) pentru propulsie. De asemenea, apa potabilă este disponibilă și pentru instalația sanitară, pentru gătit și la spălătorie. La bordul unui submarin cu propulsie nucleară, prioritatea în ceea ce privește alimentarea cu apă dulce o are instalația de răcire a reactorului nuclear.

La bordul submarinului, apa de mare este folosită pentru

spălarea toaletelor, de unde rezultă „apa neagră” ce este stocată într-un rezervor, după care este evacuată în afara bordului cu ajutorul aerului comprimat sau cu ajutorul unei pompe sanitare speciale. La bordul submarinului, folosirea toaletelor este mai dificilă decât în mod obișnuit. Au fost situații când, din necunoașterea funcționării, folosirea toaletei s-a soldat cu momente neplăcute. Apa de la dușuri, chiuvete și spălătoare, denumită „apă gri” este stocată în rezervoare separate și este evacuată periodic în afara bordului cu ajutorul pompelor speciale. La bordul submarinelor clasice gunoiul este păstrat la bord și este evacuat când submarinul ajunge în port. În cazul SSBN-urilor și SSN-urilor gunoiul este eliminat printr-un sistem „Trash Disposal Unit” (TDU), acesta fiind mai întâi compactat în recipiente metalice. Sistemul TDU constă dintr-un compartiment special cu sas. Gunoiul, depozitat în cutii metalice lestate, se introduce în acest compartiment, se închide capacul superior, după care se deschide capacul inferior, iar cutiile vor cădea liber în apă. După aceasta, capacul inferior se închide, se evacuează apa din compartiment și se deschide capacul superior pentru o nouă operațiune.

1.12. Clasificarea submarinelor.

Cea mai uzitată clasificare împarte submarinele în următoarele grupe:

- submarine clasice, militare SSK (convenționale);
- submarine clasice, civile;
- submarine nucleare;
- submersibile.

1.12.1. Submarinele clasice, militare (SSK).

Denumirea este atribuită submarinelor cu destinație militară a căror propulsie este asigurată de un sistem convențional de producere a energiei necesară propulsiei (motor diesel – generator de curent electric – baterie de acumulatori).

Utilizarea unui SSK prezintă următoarele avantaje:

- construcție mai ieftină comparativ cu costul unui SSN;
- cheltuieli cu mentenanța mai reduse;
- poate staționa în imersiune în regim de „tăcere totală” (toate agregatele generatoare de zgomote și vibrații sunt oprite);
- poate opera și în raioane maritime cu adâncimi mici, în apropierea litoralului.

Dar SSK-urile prezintă și dezavantaje, cum sunt:

- necesită reîncărcarea periodică a bateriilor de

acumulatori, fapt ce obligă ridicarea submarinului la suprafață sau deplasarea în regim șnorkel; aceasta mărește riscul de detectare rapidă a poziției cu aparatura hidroacustică, de radiolocație și de termoviziune de la bordul navelor de război de suprafață, elicopterelor și avioanelor;

- în imersiune, dezvoltă viteze maxime de marș inferioare celor dezvoltate de SSN-uri.

După deplasamentul în plutire la suprafață, SSK-urile se clasifică în conformitate cu tabelul de mai jos.

Nr. crt.	Categoria Caracteristica	Mari	Mijlocii	Mici	Pitice (de buzunar)
1	Deplasamentul la suprafață (t)	1.800 – 3.200	750 – 1.800	350 - 750	20 – 25 sau 10 - 12
2	Autonomie maximă de marș (Mm)	20.000	10.000	5.000	100 - 250
3	Adâncimea limită de scufundare (m)	300 - 350	250 - 300	150 - 200	25 - 75
4	Viteză maximă de marș în imersiune (Nd)	17 - 22	15 - 20	5,0 -10,0	4,5 -8,5

După muniția îmbarcată și capabilă a fi lansată, SSK-urile se clasifică în:

- purtătoare de torpile antisubmarin și antinavă sau mine marine;
- purtătoare de torpile și rachete antisubmarin și antinavă sau mine marine.

În prezent s-a renunțat la construirea submarinelor specializate numai ca purtătoare și lansatoare de mine marine.

În funcție de tipul propulsorului utilizat, deosebim:

- elice cu pale fixe (5 sau 7 pale);
- elice în tandem (elice și contra - elice);
- propulsor magneto - strictiv.

După numărul liniilor axiale, deosebim:

- submarine cu două linii axiale (foarte rar întâlnite în prezent);
- submarine cu o singură linie axială (peste 97% din SSK-urile aflate în prezent în serviciu).

În prezent nu mai sunt în exploatare SSK-uri cu trei linii axiale.

Referindu-ne la durata maximă de staționare continuă în imersiune se întâlnesc următoarele situații:

- până la 12 zile pentru SSK-urile cu baterii de acumulatori și sistem șnorkel;
- 20 – 24 zile pentru SSK-urile cu baterii de acumulatori și sisteme AIP.

1.12.2. Submarinele clasice civile.

După destinație, se clasifică în:

- turistice;
- transport mărfuri;
- cercetări de arheologie marină;
- intervenție la sistemele și instalațiile tehnologice submarine.

1.12.3. Submarinele nucleare.

Denumirea este atribuită submarinelor cu destinație militară a căror energie necesară propulsiei este asigurată prin funcționarea unui reactor nuclear.

Comparativ cu submarinele convenționale, cele nucleare prezintă următoarele avantaje tactico – tehnice:

- durată nelimitată de staționare în imersiune (este condiționată de rezistența la stres a echipajului și de cantitatea de alimente ce poate fi îmbarcată);
- operează la adâncimi mari, ceea ce le permite să se deplaseze în „canalul acustic” (strat de apă marină prin care sunetul se propagă la distanțe foarte mari);
- se deplasează în imersiune cu viteze mari pe durate continui de timp foarte lungi;
- sunt purtătoare de muniție nucleară (rachete balistice, rachete de croazieră) destinată a lovi și distruge ținte aflate pe uscat la distanțe mari și foarte mari.

Dar prezintă și o serie de dezavantaje, cum sunt:

- prețul construcției foarte mare;
- costurile cu mentenanța foarte ridicate;
- nu pot opera la adâncimi mici, în apropierea coastelor maritime;
- în caz de accident nuclear la bord, există riscul unei poluări radioactive semnificative a mediului marin;
- costurile cu dezactivarea reactorului nuclear de la bord după epuizarea resursei tehnice a acestuia sunt foarte mari; practic, până în prezent, încă nu a fost descoperită o soluție ieftină și viabilă de neutralizare a acestor instalații;

- în imersiune nu pot fi menținute în regim de „tăcere totală” deoarece instalațiile care deservesc reactorul nuclear nu pot fi oprite complet (pompe, schimbătoare de căldură, turbine cu abur etc.) deoarece, din moment ce reactorul nuclear a fost pornit, acesta nu mai poate fi oprit total decât atunci când încărcătura nucleară a fost consumată complet.

După destinație, submarinele nucleare se clasifică în:

- submarine de atac (SSN);
- submarine purtătoare de rachete balistice (SSBN);
- submarine nucleare purtătoare de rachete de croazieră (SSGN).

Principalele caracteristici tactico – tehnice ale aceste tipuri de submarine se prezintă în tabelul de mai jos.

Nr. Crt.	Categoria Caracteristica	SSBN	SSGN	SSN
1	Deplasamentul la suprafață (t)	6.500 – 24.500	4.500 – 8.500	2.400 – 7.000
2	Autonomie de marș (Mm)	nelimitată	nelimitată	nelimitată
3	Anduranță (zile)	90 - 180	70 - 80	60 - 70
4	Adâncime limită de scufundare (m)	400 - 450	400 - 450	450 – 1.250
5	Viteză maximă de marș în imersiune (Nd)	25 - 28	22 - 25	28 - 42

După tipul propulsorului, deosebim:

- elice cu pale fixe (7 pale în cazul unei singure linii axiale sau 6 pale în cazul a două linii axiale);
- propulsor cu jet reactiv.

După numărul reactoarelor nucleare de la bord, deosebim:

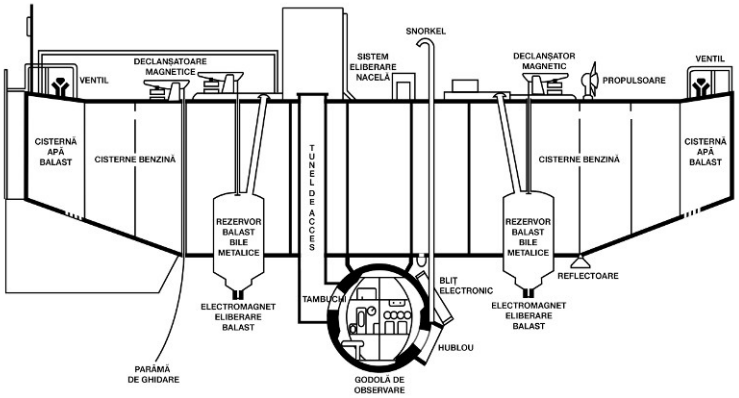
- submarine nucleare cu un singur reactor răcit cu apă sub presiune sau cu metale lichide;
- submarine nucleare cu două reactoare răcite cu apă sub presiune.

1.12.4. Submersibile.

După sistemul de construcție al corpului:

- uscat, corpul este rezistent la presiunea hidrostatică, exterioară a apei (batiscafuri, mezoscafuri);
- umed, unde incinta este inundată cu apă, presiunea interioară fiind egală cu cea exterioară;
- mixt, când unele compartimente sunt uscate, iar altele

sunt umede.



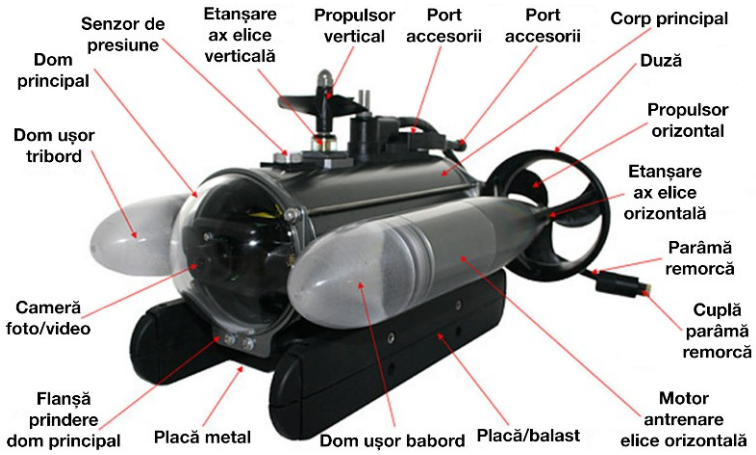
Batiscaful TRIESTE I

După adâncimile de operare:

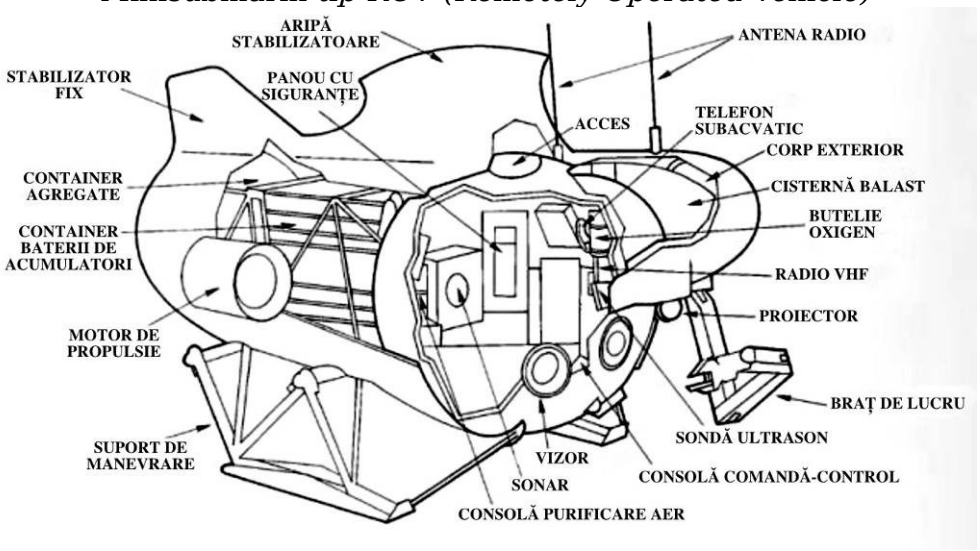
- pentru adâncimi mici, $H < 600\,m;$
- pentru adâncimi medii, $600 \le H < 2.000\,m;$
- pentru adâncimi mari, $H \ge 2.000\,m$

După modul de operare:

- cu echipaj uman (autopropulsate, remorcate);
- fără echipaj:
  - de observație, tip ROV (Remotely Operated Vehicle);
  - de intervenție, tip CURV (Controlled Underwater Remote Vehicle).



Minisubmarin tip ROV (Remotely Operated Vehicle)



Minisubmarin tip CURV (Controlled Underwater Remote Vehicle)

1.13. Istoria submarinelor românești.

Ca dată aproximativă, România a comandat în anul 1912 construirea primului său submarin la un șantier naval din Italia. Data precisă a emiterii comenzii nu este cunoscută deoarece din arhive au dispărut documentele referitoare. Prin comanda transmisă se solicita ca termen de livrare anul 1915. A fost lansată construcția, dar în anul 1915 Italia a declarat război Imperiului Austro – Ungar, iar submarinul a fost rechiziționat de Statul italian. La sfârșitul Primului Război Mondial, Statul român a comandat Șantierului naval „Schneider – Creussot”, Franța, construirea a trei submarine costiere, Clasa „O’Bryne” (v. Anexa 1, pct. 6.27), fiecare având un deplasament la suprafață de 342 tone. Construcția submarinelor a fost lansată, iar primul a fost lansat la apă 22 mai 1919. Din motive financiare, în anul 1920, România a renunțat la comandă, iar submarinele au intrat în înzestrarea Marinei militare franceze în anul 1921, fiind retrase din serviciu în anul 1928 (o unitate) și în anul 1935 (două unități). Peste câțiva ani, a fost comandată construirea unui nou submarin puitor de mine la Șantierele navale Quarnaro din orașul Fume (în prezent, Rijeka – Croația) în Italia. În anul 1926 șantierul a început construcția, însă, ca urmare a lipsei de experiență în domeniul submarinelor, livrarea comenzii a întârziat enorm, partea română depunând numeroase proteste și acțiuni în justiție. Abia în anul 1935 submarinul a fost lansat la apă, iar în anul 1936 a intrat în serviciul Marinei militare

române. Festivitatea de acordare a pavilionului Marinei regale române a avut loc la 15 august 1936, la Constanța, de Ziua Marinei Române, în prezența Regelui Carol al II-lea. La acest eveniment, submarinul a fost botezat *Delfinul.*

Fiind primul submarin din înzestrarea Marinei române, acesta a fost destinat ca navă – școală pentru submariniștii români, avându-se în vedere că prin „Planul naval" elaborat în anul 1929, se prevedea ca Marina română să se înzestreze cu 12 submarine ce urmau să se construiască în România, la Șantierul naval „Gheorghe Fernic" din Galați în colaborare cu Arsenalul Marinei.

De menționat că în anul 1931 a intrat în înzestrarea Marinei române, Nava bază pentru submarine, NMS „Constanța", construită tot la Șantierul naval „Quarnaro" din Fume, Italia.

1.13.1. Submarinul „Delfinul".

După intrarea în înzestrarea Marinei regale române, submarinul „Delfinul" a fost destinat ca navă – școală pentru instruirea viitoarelor echipaje de submariniști. În această perioadă a executat marșuri de instrucție în Marea Neagră, Marea Mediterană și Oceanul Atlantic.

Declanșarea la 22 iunie a războiului antisovietic, a făcut ca Submarinul „Delfinul" să ia parte din prima zi la ostilități. Deoarece la începerea războiului submarinul era deja uzat moral, având o tehnologie de construire și înzestrare cu tehnică și armament corespunzătoare anului 1925, în perioada de început a războiului acesta a fost folosit cu prioritate în misiuni de patrulare, de cercetare și de observare și mai puțin în acțiuni

concrete de luptă.

În luna noiembrie 1941, în urma desfășurării unor acțiuni de patrulare în zona litorală a Crimeii, submarinul a descoperit transportorul sovietic „Uraleț” pe care l-a scufundat prin torpilare, aceasta fiind unica acțiune de luptă desfășurată de un submarin românesc la Marea Neagră în timpul războiului.

Cea mai periculoasă acțiune a „Delfinului” s-a desfășurat în perioada 25 iunie – 3 iulie 1942, când submarinul a fost reperat de o formațiune de distrugătoare sovietice care escortau un convoi la est de Yalta – Crimeea. Timp de aproape 4 zile, submarinul a fost supus continuu unui bombardament cu bombe de adâncime lansate de pe nave și de avioane (oficial s-au consemnat 85 explozii, dar echipajul a numărat 92). Pentru a reduce impactul exploziilor, comandantul submarinului, Cpt. Constantin (Bibi) Costăchescu a ordonat coborârea la imersiune de 82 m (peste adâncimea limită de siguranță). De asemenea, pentru a-i induce în eroare pe atacatori, comandantul Costăchescu a ordonat golirea în exterior a unui tanc de ulei și aruncarea peste bord a unor resturi de echipament și mobilier din lemn. După 10 zile de la declanșarea atacului, submarinul a revenit în portul Constanța, fiind apoi remorcat la Galați pentru reparații deoarece suferise avarii la corpul rezistent și la instalația de guvernare.

După evenimentele de la 23 august 1944, pentru a nu fi confiscat, submarinul a fost remorcat pe Dunăre, în aval, până la Islaz. Cu toate acestea, la 15 septembrie 1944, sovieticii l-au confiscat, așa cum a fost confiscată întreaga Flotă militară și comercială a României.

În anul 1951, URSS a înapoiat submarinul statului român într-o stare tehnică deplorabilă de „epavă plutitoare”. Dar, spre surprinderea rușilor, românii au reușit să-l repare, în anul 1954 intrând în operativitate, servind ca navă-școală pentru pregătirea submariniștilor militari. În anul 1970 a fost indisponibilizat și casat.

Caracteristici tactico – tehnice:

- deplasamente: la suprafață = 650 tone;
  în imersiune = 900 tone;
- L x B x T = 68, 00 x 5,90 x 3,60 m;
- propulsie: 2 x 800 CP, motoare diesel, ”Krupp”;
  2 x 600 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14 Nd;
  în imersiune: 9 Nd;

- autonomie de marș: la suprafață: 2.000 Mm / 10 Nd;
- echipaj: 40 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.), cu 6 torpile Whitehead;

1 tun de punte, cal. 101,6 mm.

1.13.2. Submarinele „Rechinul” și „Marsuinul”.

În anul 1929 Guvernul român a aprobat „Planul naval”. Conform acestui program, Marina Regală a României urma să fie înzestrată cu 188 nave militare maritime printre care figurau și 12 submarine. Pe lângă acestea, mai figurau: un portavion ușor, 2 crucișătoare, 8 distrugătoare, 2 puitoare de mine, canoniere, vedete torpiloare etc. Pentru Marina militară fluvială exista un alt program de înzestrare. Prin asigurarea acestor nave militare, România urmărea să contrabalanseze forța maritimă militară sovietică de la Marea Neagră, care, la acea vreme, avea 300 nave operaționale, printre care: 1 cuirasat („Comuna din Paris”), 3 nave din clasa „Lider”, 47 submarine, distrugătoare, vedete torpiloare etc. Chiar de la începutul derulării programului, au intervenit modificări majore datorită necorelării acestuia cu puterea economică a țării, dar și datorită faptului că și România a fost lovită de criza economică mondială din anii 1930 – 1932. În acea perioadă, din 12 submarine a intrat în înzestrare numai unul, NMS „Delfinul”. Tot din acest plan, în anul 1931 a fost livrată Nava bază pentru submarine, NMS „Constanța”.

În perioada 1937 – 1938, România, prin Regele Carol al II-lea, a solicitat Germaniei livrarea de submarine în contrapartida produselor tradiționale de export autohtone (petrol, cereale, carne etc.). La acea perioadă, Germania considera România o

„țară ostilă” și nu a răspuns afirmativ acestei cereri. În această situație, parte română a venit cu o propunere îndrăzneață și surprinzătoare. Se solicitau de la germani documentația tehnologică de construcție a submarinelor olandeze și unele echipamente de completare (instalația de propulsie, armamentul, echipamentul de navigație etc.), iar construcția efectivă a submarinelor urma să se execute în România, la Galați. S-a avut în vedere că în perioada 1930 – 1940, cele mai moderne submarine din lume erau cele construite de olandezi, iar Germania dispunea de documentația de construcție respectivă.

Când Antonescu a venit la conducerea statului român, a reluat cererea către Hitler. În cele din urmă, s-a ajuns la un acord, prin care Germania să livreze documentația tehnică de construire a submarinelor olandeze și echipamentele de completare. Ion Antonescu a garantat că România are capacitatea de a asambla submarinele. Afirmația avea suport avându-se în vedere că în anul 1939, la Galați fusese lansat la apă Puitorul de mine NMS „Amiral Murgescu”, în concepție și cu tehnologie 100% românească.

În perioada 1940 – 1941 au fost asigurate din Germania toate elementele de completare necesare construirii a două submarine după concepție și documentație tehnică olandeză. În anul 1941 cele două submarine au fost lansate la apă, fiind botezate *Marsuinul* și *Rechinul.* Lansarea la apă din anul 1941 i-a surprins pe germani, care nu credeau că la Galați (Șantierul naval „Gheorghe Fernic” în colaborare cu Arsenalul Marinei), românii sunt capabili să construiască submarine. Probele și armarea au durat aproape 3 ani. Nu există nici o dovadă scrisă, dar începând cu anul 1943 circula zvonul că Mareșalul Antonescu a dorit întârzierea intrării în serviciu a celor două submarine pentru a fi păstrate, ca împreună cu celelalte nave militare ale Marinei regale, să asigure apărarea litoralului românesc în cazul tentativelor de debarcare a sovieticilor. La 23 august 1944, Flota militară regală era intactă, ceea ce constituie o performanță unică în istorie, dar fără nici o consecință pozitivă pentru țară, deoarece în perioada 4 – 15 septembrie 1944, sovieticii au confiscat în întregime flota militară și comercială românească.

În primăvara anului 1944, cele două submarine au devenit operative, „Rechinul” participând la „Operațiunea 60.000” (evacuare pe mare a militarilor și civililor români, germani și slovaci din peninsula Crimeea) desfășurată în perioada 12 aprilie – 14 mai 1944.

În perioada 15 iunie – 29 iulie 1944, „Rechinul” a efectuat un raid îndepărtat, de recunoaștere, în raionul Novorosysk, care a fost cea mai lungă misiune executată de un submarin românesc.

Pe mare, ambele submarine au fost atacate intens de navele de război și aviația sovietică, cu bombe și grenade de adâncime, dar au reușit să scape fără avarii semnificative. Pe durata executării unei misiuni pe mare, „Marsuinul” a fost atacat continuu timp de două zile, fără succes, chiar de marina și aviația germană, care l-au confundat cu un submarin sovietic.

La data de 5 septembrie 1944 cele două submarine au fost confiscate de sovietici.

La 20 septembrie 1945, la bordul submarinului „Marsuinul”, care staționa în portul Poti (în prezent aparținând Georgiei), a avut loc explozia unei torpile. Sovieticii l-au reparat și l-au reintrodus în operativitate, devenind unul dintre cele mai moderne submarine care opera în Marea Neagră la acea dată. După ce sovieticii l-au copiat în totalitate, în anul 1950 l-au casat.

„Rechinul” a fost folosit ca depozit plutitor de piese de schimb pentru submarinele sovietice, iar în anul 1951 a fost restituit Statului român într-o stare tehnică deplorabilă, fapt ce nu a mai permis repunerea în funcțiune, fiind casat în anul 1957.

Referitor la aceste două submarine, istoricii militari nu știu nici în prezent ce paternitate să li se acorde: română, germană, olandeză sau o „coproducție” româno – germano - olandeză, avându-se în vedere că documentația tehnică era olandeză, echipamentele tehnice erau germane, iar asamblarea s-a executat în România.

Caracteristici tactico – tehnice „Marsuinul”:

- proiectat inițial ca submarin puitor de mine, a fost reproiectat ca submarin de atac;
- lansat la apă: 1941, Galați;
- operațional: 1944;
- confiscat de sovietici: 5 septembrie 1944;
- casat de către sovietici: 1950;
- deplasamente: la suprafață = 508 tone;
  imersiune = 630 tone;
- L x B x T = 68,70 x 6,50 x 3,60 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 800 CP, motoare diesel
  în imersiune: 2 x 600 CP, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16 Nd;
  în imersiune: 9 Nd;

- autonomie de marș: la suprafață: 8.000 Mm / 8 Nd;
- echipaj: 45 persoane;
- armament: 6 TLT cal 533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu 6 torpile;
  1 tun de punte, cal. 88 mm;
  1 tun a.a. cal 20 mm, Oerlikon.

Caracteristici tactico – tehnice „Rechinul".

- proiectat ca submarin de atac;
- lansat la apă: 1941, Galați;
- operațional: 1944;
- confiscat de sovietici: 5 septembrie 1944;
- restituit Statului român: 1951;
- casat: 1957;
- deplasamente: la suprafață = 510 tone;
  în imersiune = 630 tone;
- L x B x T = 69,80 x 6,60 x 3,60 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 800 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 600 CP, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16 Nd;
  în imersiune: 9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 8.000 Mm / 8 Nd;
- echipaj: 45 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.), cu 6 torpile;
  1 tun de punte, cal 88 mm;
  1 tun a.a. cal. 20 mm, Oerlikon.

1.13.3. Submarinele de buzunar, Clasa CB
(v. Anexa 1, pct. 8.22).

În anul 1940 Italia a luat decizia să construiască 72 submarine mici, Clasa CB, cu un deplasament în imersiune de 45 tone. Din cauza dificultăților tehnice și de asigurare materială, au fost construite numai 22 unități.

Primele 6 unități din serie au fost dislocate la Yalta, în peninsula Crimeea, participând la acțiuni de luptă împotriva submarinelor sovietice de la Marea Neagră, scufundând trei dintre acestea (Sci-200, Sci-207, Sci-214). Pe durata acțiunilor pe mare, sovieticii nu au scufundat nici un asemenea submarin, dar în portul Yalta, aviația sovietică a avariat submarinul CB-5, care apoi, s-a scufundat.

La 3 septembrie 1943, Italia, prin Mareșalul Pietro Badoglio, a semnat, la Casablanca, Armistițiul cu aliații, armistițiu care, din rațiuni tactice, a fost făcut public la 8 septembrie 1943. Imediat, Germania s-a considerat în stare de

război cu Guvernul Regal al Italiei. În consecință, toate navele italiene trebuiau confiscate, chiar cu forța, de către Germania.

Submariniștii italieni staționați în Crimeea, pentru a nu pierde navele și a intra în prizonieratul german, într-o acțiune bine planificată, care a surprins total Comandamentul german din Crimeea (bazat la Sevastopol), au fugit cu cele trei submarine valide la Constanța. Celelalte două submarine defecte fuseseră remorcate anterior la Constanța de Puitorul de mine „Amiral Murgescu", pentru reparații.

Comandorul italian Alberto Tori, comandantul Forțelor Maritime Militare ale Italiei din Marea Neagră, s-a predat imediat Amiralului Horia Măcelaru, comandantul Marinei Militare Regale a României, declarând că refuză să lupte în continuare alături de Germania și pune la dispoziția Marinei române toate navele și tot personalul.

În acest mod, submarinele de Clasă CB au format „Escadrila Nr. 2 Submarine" pusă sub comanda Locotenentului de marină Virgil Bucur, fiind încadrate cu echipaje românești.

După intrarea în proprietatea statului român, submarinele de Clasă CB nu au mai participat la nici o acțiune de luptă, doar două unități au participat la o misiune de recunoaștere. Motivul l-a constituit faptul că strategia navală de război a României, începând cu anul 1943, a fost exclusiv defensivă. S-a urmărit ca cele 5 minisubmarine să fie păstrate intacte pentru o eventuală acțiune de apărare a litoralului românesc.

La 5 septembrie 1944, cele cinci minisubmarine (CB-1, CB-2, CB-3, CB-4 și CB-6) au fost confiscate de sovietici, iar în anul 1945 rușii le-au demontat pentru piese de schimb.

Istoricii navali militari consideră că submarinele de Clasă CB au fost, de departe, cele mai performante submarine mici din lume, construite la acea dată.

De asemenea, se impune a se remarca faptul că România a fost unica țară din lume, angrenată din plin în al Doilea Război Mondial în acțiuni navale, care nu a pierdut nici un submarin și nici un submarinist.

1.13.4. Submarinul „Delfinul", Proiect 877E, import URSS.

(v. Anexa 1, pct. 3.31).

În Tratatul de pace de la Paris din anul 1947, la Art. 14 se prevedea că „România nu va poseda, construi sau experimenta nici o armă atomică, nici un proiectil autopropulsat sau autoghidat și nici un dispozitiv utilizat la lansarea acestor

proiectile (altele decât torpilele și dispozitivele pentru lansarea torpilelor făcând parte din armamentul normal al navelor de război îngăduite prin tratatul de față), nici o mină sau torpilă de tip fără contact funcționând prin mecanism de influență, nici o torpilă umană, nici un submarin sau alt submersibil, nici o vedetă torpiloare și nici un tip special de vas de asalt".

Referindu-ne numai la submarine, conform celor stipulate în Tratat, României îi era interzis să construiască sau să achiziționeze submarine noi.

Odată cu înființarea în anul 1955 a Tratatului de la Varșovia, ca replică a constituirii în anul 1949 a Tratatului Nord-Atlantic NATO, prevederile menționate în Art. 14 din Tratatul de la Paris din 1947 nu au mai avut obiect.

La începutul anilor '70 conducerea Statului român a trecut la derularea unui Program naval extins, prin care se prevedea înzestrarea Marinei Militare a României cu nave și tehnică de luptă de marină. Prin acest prim program naval s-a prevăzut achiziție sau construirea în țară a unui submarin de atac (SSK) cu propulsie diesel – electrică.

Prima solicitare a fost adresată Moscovei, care a răspuns că nu are posibilități de livrare. Ca urmare, au fost testate și alte variante de achiziție (China, Franța, Jugoslavia), dar fiecare solicitare a prezentat câte o serie de probleme.

Submarinele chineze de la acea vreme erau construite după documentație sovietică și erau „zgomotoase" în imersiune, iar sistemele de armament de la bord erau neperformante.

Franța făcea parte din NATO, iar Moscova s-a opus achiziției.

Jugoslavia a răspuns afirmativ, dar a condiționat construirea de asigurarea din URSS a unor echipamente de completare, dar Moscova a răspuns că nu are posibilități de livrare.

În acea perioadă s-a încercat proiectarea și construirea în țară a submarinelor, dar s-a constatat că tentativa este destinată eșecului.

Ca urmare, s-a ajuns la concluzia că singura variantă rămânea ca submarinul să fie achiziționat din URSS. Tratativele cu Moscova au fost reluate în anul 1983, iar în luna februarie 1985, la sediul Comandamentului Marinei Militare din Constanța, Amiralul sovietic Kotov, locțiitorul tehnic al Comandantului Marinei Militare a URSS și membru al Comitetului Central al PCUS, a transmis părții române următorul mesaj: „Din însărcinarea CC al PCUS, vă transmit că a fost aprobată livrarea

către R.S. România a unui submarin". În primăvara anului 1985 au început tratativele comerciale, iar prin contract s-a stabilit un preț de achiziție de 61 milioane ruble transferabile (prețul submarinului și costurile de instruire a echipajului). La acea dată, 1 rublă transferabilă valora 21 lei. În țară s-a trecut la constituirea echipajului care, sub comanda C.R.1 ing. Cristescu Corneliu, a plecat la instruire în URSS.

Submarinul Proiect 877E a fost construit la șantierul Naval din orașul Gorki, de pe fluviul Volga, fiind finalizat în vara anului 1985. În luna iunie 1986, submarinul a fost adus în portul Odessa, unde s-a efectuat recepția preliminară, iar echipajul român a intrat la bord pentru familiarizarea cu echipamentele de la bord și parcurgerea ultimei etape de instruire.

În perioada august – septembrie 1986 s-au executat probele de recepție finală, iar în luna octombrie a aceluiași an submarinul a ajuns în România, acostând în portul Midia.

Submarinul a fost menținut în operativitate până în anul 1996, când a fost retras de la instrucție deoarece resursa tehnică a ultimii baterii de acumulatori s-a epuizat, iar la bord se impunea executarea unor lucrări de mentenanță de amploare (grupurile diesel – generatoare, protecția anecoidă a corpului ușor, remedierea unor neetanșeități la corpul rezistent).

La vremea achiziției, în anul 1986, era clasificat a fi printre primele 10 submarine convenționale din lume (statisticile îl situau pe locul patru).

Caracteristicile sale acustice superioare au fost demonstrate real, în Golful Persic, în anul 1991, în timpul războiului „Furtună în deșert". La momentul respectiv, cele trei submarine iraniene din Clasa Kilo au intrat în imersiune, iar navele Flotei americane ce operau în zonă nu au reușit să le descopere. De atunci Clasa „Kilo" a fost supranumită „Black Hole" – „Gaura neagră". Această performanță a fost demonstrată și la Marea Neagră, când submarinul „Delfinul" a intrat în imersiune, iar aviația ASW americană nu a reușit să-l descopere.

La bordul unui submarin Clasa „Kilo" se pot îmbarca 18 torpile ce pot fi lansate în totalitate în timp de 6,4 secunde.

Se pot îmbarca și lansa 7 tipuri diferite de torpile, în care sunt incluse torpila condusă prin fir (TEST-71) și torpila cu oxigen (T53-65KE).

În locul torpilelor, la bordul submarinului se pot îmbarca și lansa 24 mine marine tip DM-1.

1.14. Propulsia independentă de aer pentru submarinele convenționale.

După anul 2000, se constată din partea statelor riverane un interes tot mai mare pentru înzestrarea cu submarine convenționale performante, realizate atât în concepție proprie cât și prin achiziții de la constructori cu renume în domeniu. Aceasta derivă din preocupările majorității marinelor militare de a se înzestra cu tehnică navală performantă, iar submarinele aflate în înzestrare să asigure o protecție eficientă atât în zona apelor litorale cât și în raioanele maritime de interes economic.

Tot mai multe state posesoare de flote militare maritime nu doresc sau nu au posibilități financiare sau nu acceptă costurile ridicate de construire și de mentenanță pentru a se înzestra cu submarine cu propulsie nucleară. Este cunoscut faptul că un submarin cu propulsie nucleară se poate deplasa continuu în imersiune o durată îndelungată de timp (practic, până la epuizarea combustibilului nuclear din reactor). Pentru aceste submarine, durata de staționare continuă în imersiune este condiționată de asigurarea la bord a condițiilor de microclimat la bord pentru echipaj (existența rezervelor de alimente și eliminarea sau reducerea claustrofobiei).

În ceea ce privește submarinele convenționale, durata de staționare continuă în imersiune este condiționată de refacerea periodică a capacității bateriilor de acumulatori de la bord. În acest domeniu, continuă să se manifeste o preocupare intensă pentru a se descoperi și perfecționa soluții alternative ieftine și eficiente de creștere a duratelor staționării în imersiune prin refacerea capacității bateriilor de acumulatori, independent de aerul atmosferic.

În prezent sunt dezvoltate mai multe sisteme de propulsie independente de aer (Air Independente Propulsion, AIP), care permit menținerea în imersiune continuă a submarinelor, la viteze mici de patrulare, pe o durată de până la 3 săptămâni sau chiar până la o lună. Cu toate că această perioadă este depășită de potențialul nuclear, raportându-ne la raportul cost / eficiență, constatăm că sistemele AIP devin tot mai atractive.

1.14.1. Scurt istoric.

Odată cu dezvoltarea submarinelor propulsate cu ajutorul motoarelor cu ardere internă (MAI), cercetătorii s-au preocupat în a descoperi mijloace de a elibera aceste ambarcațiuni de necesitatea ieșirii periodice la suprafață sau a se deplasa în regim șnorkel pentru a avea acces la oxigenul din aerul

atmosferic cerut de funcționarea MAI pentru refacerea capacității bateriilor de acumulatori.

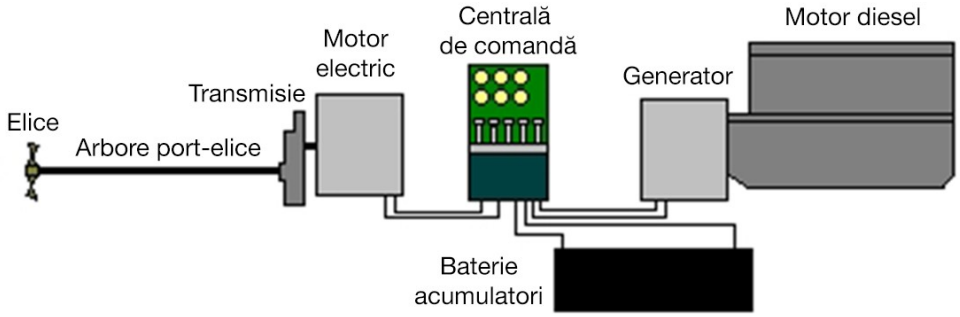


Fig.1.14.1.Schema generală de propulsie pentru un submarin convențional.

Din acest punct de vedere, au fost abordate diferite încercări, dar, în final, majoritatea puterilor maritime au adoptat soluția ansamblului format din: motor diesel – generator de curent – baterie de acumulatori – motor electric – linie axială – elice cu pale fixe (v. Fig. 1.14.1.) Alegerea acestei soluții a fost pe deplin confirmată de faptul că este aplicată de la începutul anilor 1900 și până în prezent, cu perspectivă de dezvoltare și în viitor.

Prima instalație de propulsie anaerobă în imersiune a fost experimentată în anul 1864 la bordul submarinului „Ictineo II”.

Instalația consta dintr-o mașină cu abur, iar aburul era produs prin încălzirea apei cu ajutorul căldurii degajate de reacția dintre o soluție bazică de zinc, dioxidul de mangan și cloratul de potasiu.

Oxigenul degajat în urma reacției era folosit pentru împrospătarea aerului din incinta etanșă a submarinului.

După aceea, timp de aproximativ 70 ani, totul a fost dat uitării, propulsia submarinului în imersiune fiind orientată în realizarea unor sisteme mai simple și mai sigure (cu abur, cu baterii de acumulatori).

La începutul anilor 1930, în Germania, cercetările au fost reluate sub coordonarea inginerului Helmuth Walter (n. 1900 – d. 1980) la Șantierele navale din Kiel, Germania.

Acesta a propus o instalație originală de propulsie pentru submarine bazată pe utilizarea peroxidului de hidrogen cu puritate înaltă, ca bază de stocare a oxigenului necesar procesului de ardere a combustibilului.

În sistemul Walter (v. Fig. 14.2.), peroxidul de hidrogen (H_2O_2), stocat la bord, este descompus în prezența unui

catalizator (dioxidul de mangan, MnO_2), în oxigen molecular și apă. Apa era folosită la producerea aburului de înaltă presiune și temperatură ridicată într-un reactor, unde combustibilul arde în prezența oxigenului molecular.

Amestecul de gaze arse și vaporii de apă este condus către o turbină cu turație înaltă. După destinderea în turbină, gazele arse și aburul condensat sunt separate și evacuate peste bord (gazele sunt mai întâi comprimate la o presiune superioară presiunii hidrostatice a mediului marin exterior, iar apa se evacuează cu ajutorul unei pompe).

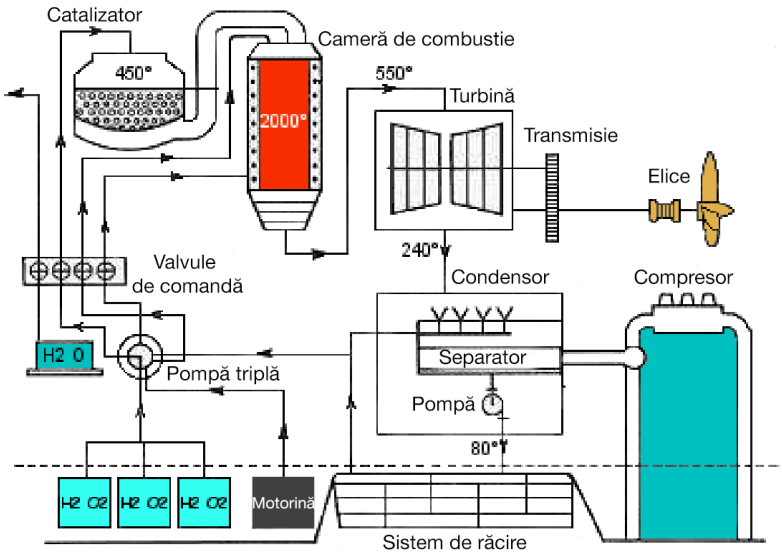


Fig. 14.2.Sistemul de propulsie Walter

Obiectivul principal al proiectului Walter era acela de a obține o viteză mare de deplasare a submarinului în imersiune pe durate scurte de timp. Performanța acestei instalații de propulsie a fost demonstrată practic la 14 aprilie 1940, când primul său submarin, Prototipul „V80” a atins viteza de marș în imersiune de 28,1 Nd, într-o perioadă când submarinele nu depășeau în imersiune viteza de 10 Nd.

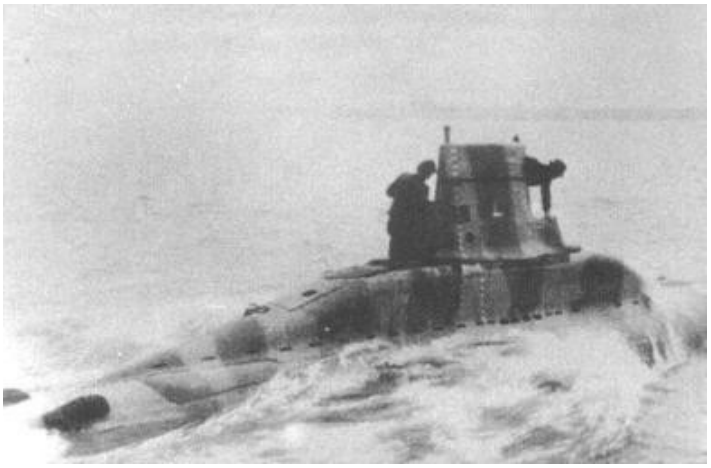


Fig. 14.3.Submarinul german V80 (Versuchs-U-Boat V80)

Submarinul avea un deplasament la suprafață de 76 tone și o lungime maximă de 22 m. Pe durata probei demonstrative, submarinul a parcurs în imersiune cu viteza de 28,1 Nd o distanță de 50 Mm. Submarinul era deservit de 4 persoane și nu avea armament la bord. În continuare, submarinul a servit ca bază de testare a sistemului revoluționar de propulsie, dar și pentru studiul dinamicii și a conducerii vehiculelor subacvatice de se deplasează cu viteze mari sub apă.

Demonstrația în fața conducerii statale germane a avut loc în luna noiembrie 1940, în prezența Amiralului Erich Raeder, comandantul Marinei militare germane și a lui Werner Fuchs, șeful Oficiului de construcții din Kriegsmarine. Cu toate performanțele obținute, Hitler nu a fost interesat de proiect, care, pentru o perioadă, a fost dat uitării.

În Germania, cercetările au fost reluate în 1943, când s-a hotărât ca sistemul Walter să fie aplicat pe submarine de război. Astfel, în perioada 16 noiembrie 1943 – 13 martie 1944 au intrat în serviciu 4 submarine „Type XVII-A” (v. Anexa 1, pct. 2.49), iar în perioada 21 decembrie 1944 – 13 martie 1945 au intrat în serviciu 3 unități „Type XVII-B” (v. Anexa 1, pct. 2.51). Dar aceste unități nu au fost trimise în teatrele de operații deoarece nu era pusă la punct procedura de guvernare a acestor submarine care se deplasau în imersiune cu viteze mari.

Tot la începutul anului 1945 s-a trecut la proiectarea altor două clase de submarine mai mari, „Type XXVI” cu un deplasament la suprafață de 800 tone și „Type XXVII” cu un deplasament la suprafață de 1.600 tone, dar programele au fost întrerupte de cursul nefavorabil al războiului pentru germani, în

principal de imposibilitatea de a produce cantitatea necesară de peroxid de hidrogen.

Introducerea sistemului șnorkel a permis îmbunătățirea performanțelor de deplasare în imersiune a submarinelor.

Astfel, submarinul german „Type XXI" dispunea de o instalație energetică ce îi asigura o viteză maximă în imersiune de 17,0 Nd pe o durată de 90 minute, iar durata de staționare continuă în imersiune a fost mărită prin introducerea sistemului șnorkel.

Acest sistem nou a „temperat" pentru un timp cercetările în domeniul AIP. În acea perioadă (1944 – 1945) sistemele de detecție navală și aeriană a țintelor de suprafață cu dimensiuni mici nu erau suficient de performante ca să descopere capul șnorkel în situația când era la suprafață.

După încheierea celei de a doua conflagrații mondiale, marile puteri maritime militare ce au contribuit la zdrobirea fascismului (SUA, URSS și Anglia) au căutat să exploateze și să perfecționeze conceptul Walter, care continua să rămână un sistem performant pentru acele vremuri.

Drept compensații de război, SUA a primit submarinul U-1406, Type XVII-B, iar Anglia a primit submarinul U-1407, Type XVII-B. Englezii au pus submarinul în funcțiune sub numele HMS „Meteorite".

Însuși Walter, împreună cu câțiva colaboratori apropiați, au fost aduși în Anglia, unde au colaborat cu specialiștii de la firma Vickers Ltd. pentru dezvoltarea sistemelor AIP pe bază de peroxid de hidrogen.

Ca rezultat, în anul 1950, pe baza documentației submarinelor germane „Type XVII" ale lui Walter, a fost finalizată construirea a două submarine ce dezvoltau viteze mari de marș în imersiune, HMS „Explorer" și HMS „Excalibur" (v. Anexa 1, pct. 4.30).

Cu toate că performanțele tehnice ale celor două submarine au corespuns așteptărilor, totuși, prezentau mari deficiențe în păstrarea în siguranță la bord a peroxidului de hidrogen, existând un risc permanent de declanșare a unei explozii. De fapt, cu ironie, echipajele acestor nave le numeau HMS „Exploder" și HMS „Excruciator" (generator de durere). Ambele submarine au fost construite pentru activități de cercetare și testare și nu au fost înzestrate cu TLT-uri.

Au fost construite în perioada 1954 – 1955 și au fost retrase din serviciu în anul 1960.

În aceeași perioadă, URSS a construit un singur submarin

ce avea implementat la bord sistemul de propulsie Walter. Acest submarin, denumit „Balena”, a obținut rezultate modeste la probe și teste, iar programul a fost abandonat.

Sovieticii și-au îndreptat atenția spre dezvoltarea sistemului AIP cu funcționarea motorului diesel în circuit închis. Aplicând acest sistem, sovieticii au dezvoltat clasa Proiect 615, QUEBEC – cod NATO (v. Anexa 1 pct.3.25). Dar aceste submarine au fost nesigure în funcționare din cauza deficiențelor și greutăților în ceea ce privește stocarea oxigenului lichid la bord.

Anduranța submarinului în imersiune nu a depășit 14 zile. De asemenea, s-au înregistrat accidente și catastrofe soldate cu pierderi de vieți omenești și submarine (la Tallin, în Marea Baltică, unde au murit 35 oameni și în Marea Neagră, fără pierderi umane).

Pentru aceasta, echipajele le numeau în derâdere „Zazhigalka” (brichetă) sau „Zipos”. În perioada 1952 – 1957 au fost construite 30 unități ce au fost retrase din serviciu la începutul anilor '70.

SUA au desfășurat cercetări în domeniul fabricării de sisteme AIP (sistemul AIP și sistemul Kreislauf) la Institutul experimental de inginerie navală din Anapolis, Maryland.

Dar, odată cu dezvoltarea programului de introducere la bordul submarinelor a propulsiei nucleare, cercetările în acest domeniu au fost abandonate.

Sistemul „Kreislauf” este un sistem AIP derivat după documentația sistemului de propulsie pentru U-boaturile „Type XXVI” dezvoltate de Germania numai până la faza de documentație tehnică. Principiul de funcționare era similar cu cel al sistemului Walter, cu diferența că turbina cu abur din sistemul de propulsie avea puterea de 7.500 CP (turbina sistemului Walter avea puterea de 2.500 CP).

După anul 1955 cercetările în domeniul sistemelor AIP au intrat într-un con de umbră deoarece marile puteri maritime militare și-au orientat eforturile de cercetare și financiare spre propulsia nucleară pentru submarine.

Cercetările și dezvoltările în acest domeniu au fost reluate după anul 1990 într-un nou concept.

Prin dezvoltarea noilor sisteme AIP se urmărește ca submarinul să rămână în imersiune continuă o perioadă cât mai mare de timp, deplasându-se cu viteza minimă de patrulare. În situația că este necesară deplasarea în imersiune cu viteze superioare, se apelează la alimentarea electromotorului de propulsie de la bateriile de acumulatori. În prezent, submarinele

ce au la bord sisteme AIP se deplasează în imersiune cu viteze de patrulare de (3 – 5) Nd.

1.14.2. Sisteme AIP actuale.

Dacă marile puteri maritime militare, cum sunt: SUA, Rusia, Anglia. Franța, au adoptat relativ repede propulsia nucleară pentru submarine, alte marine militare au continuat să dezvolte cu prioritate programe de construire a submarinelor convenționale.

La bordul multora din aceste submarine s-au introdus sisteme inovative care să permită creșterea duratei de staționare continuă (patrulare) în imersiune. Cele mai importante sisteme care se aplică în prezent sunt:

- funcționarea motorului diesel în circuit închis, utilizând oxigenul păstrat în stare lichidă în stocatoare criogenice;
- turbine cu abur cu funcționare în circuit închis;
- motor termic cu ciclu Stirling;
- celule de combustie Hidrogen – Oxigen.

a. Motorul diesel cu funcționare în circuit închis.

De regulă, instalația unui motor diesel cu funcționare în circuit închis (Fig. 14.4.) are în componență: un motor diesel standard care, la suprafață sau în regim șnorkel, funcționează în mod convențional cu aer aspirat din atmosferă. În imersiune acesta este alimentat cu un amestec artificial de gaze ce are în componență: oxigen, un gaz inert, (de regulă, argon) și gaze de ardere recirculate,

Gazele de evacuare din motor, care conțin o cantitate semnificativă de dioxid de carbon și vapori de apă, sunt răcite, epurate și separate în componente. Argonul este reciclat și trimis din nou în galeria de aspirație a motorului. Restul gazelor de ardere sunt păstrate sub presiune într-un stocator și evacuate periodic peste bord în amestec cu apa de mare.

Oxigenul necesar procesului de ardere a combustibilului în motorul diesel este stocat sub formă lichidă în stocatoare criogenice. Sistemul a fost dezvoltat de o serie de firme din Anglia, Olanda și alte câteva țări.

Cu toate acestea, cu excepția unui sistem demonstrativ cu puterea de 300 CP dezvoltat de Germania, montat în anul 1993 la bordul submarinului U-1, nu există alte asemenea sisteme în funcțiune.

Firma Marconi Marine din Anglia a colaborat cu Coreea de Sud pentru modernizarea a 9 submarine „Type 209” prin implementarea acestui sistem. Cu toate inconvenientele generate

de problemele stocării la bordul submarinului în recipiente sub presiune (în spațiul de liberă circulație) a oxigenului și gazului inert, sistemul prezintă avantajul că la bordul submarinului este dispus un singur motor diesel, care funcționează în cele trei regimuri (la suprafață, regim șnorkel, în imersiune).

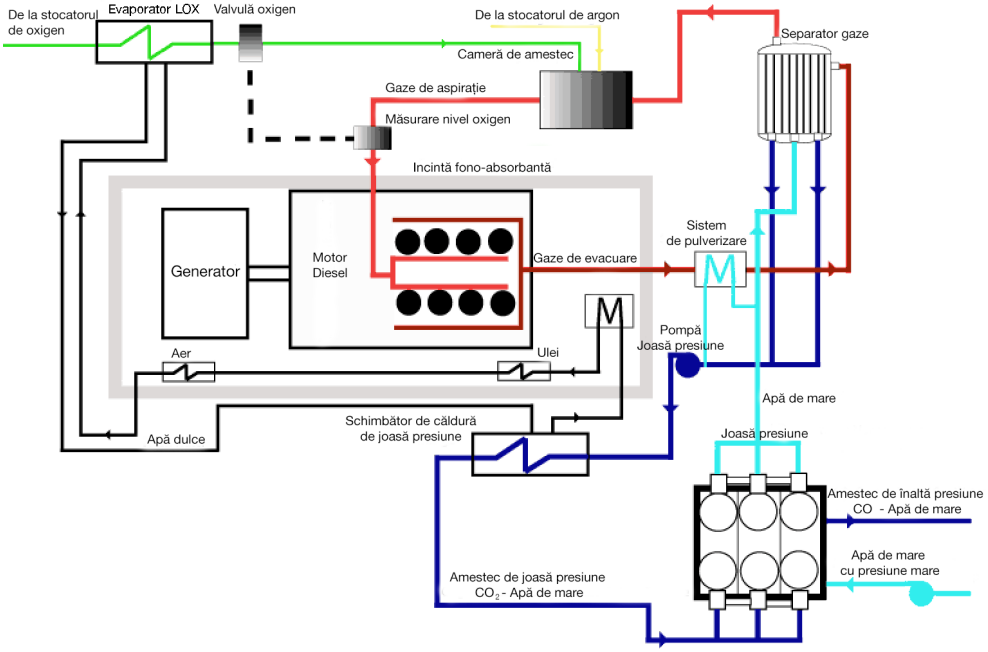


Fig. 14.4.Schema sistemului AIP cu motor diesel ce funcționează în circuit închis.

b. Turbina cu abur cu funcționare în circuit închis.

Turbina cu abur cu funcționare în circuit închis este dezvoltată de către francezi în cadrul programului MESMA (Module Energie Sous – Marine Autonome). Turbina este alimentată cu aburul generat prin arderea etanolului (alcool etilic) în prezența oxigenului stocat la presiunea de 60 bar. Arderea sub presiune prezintă avantajul că dioxidul de carbon rezultat este evacuat de la bord la orice imersiune s-ar afla submarinul, fără comprimare prealabilă.

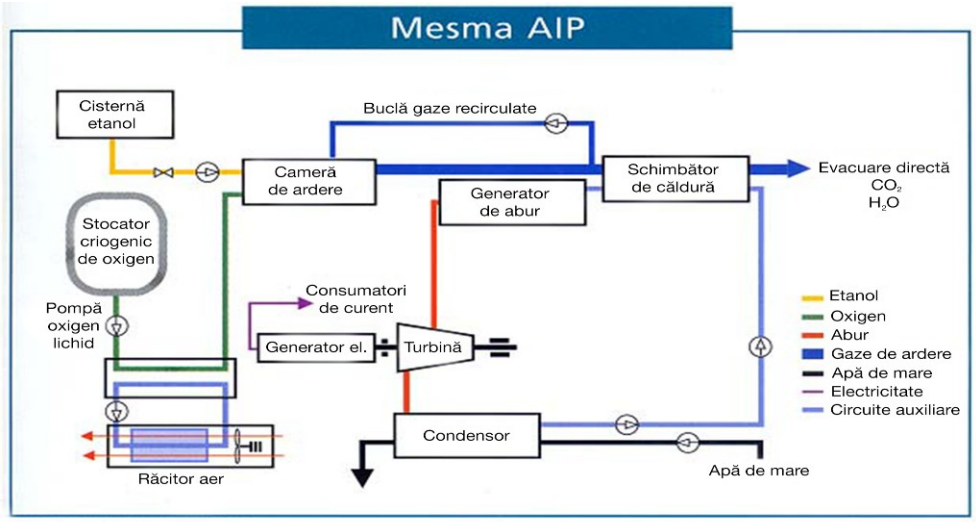


Fig. 14.5.Schema sistemului AIP tip MESMA

Practic, abordarea sistemului MESMA (v. Fig. 14.5.) este rezultatul derivării propulsiei nucleare, dar sistemul conține o turbină ce folosește aburul generat non – nuclear.

Deși MESMA poate oferi puteri mari în comparație cu alte sisteme AIP, acesta prezintă un randament energetic mai redus comparativ cu celelalte instalații de propulsie independente de aer, iar consumul de oxigen este ridicat. Sistemul este dispus la bordul a 2 submarine Clasa AGOSTA 90 B (v. Anexa 1, pct. 6.37) livrate de Franța către Pakistan. La bordul unui asemenea submarin se află câte o unitate MESMA cu puterea de 200kW, care permite creșterea anduranței în imersiune de la 3 zile la 5 zile, cu o viteză de patrulare de 4 Nd. Prima instalație de acest tip a fost montată în anul 2001.

c. Motorul Stirling.

În circuitul Stirling (v. Fig. 14.6.), căldura de la o sursă externă este transferată la o cantitate de fluid (în general, gaz inert) aflat într-o incintă închisă. Prin destinderea gazului datorată acumulării de căldură, acesta va deplasa un piston liber spre o incintă de răcire unde gazul din cilindrul inițial își reduce volumul prin comprimare apoi se destinde. În cilindru, în zona rece funcționează un piston, care prin deplasare generează lucru mecanic, care este transformat în electricitate într-un generator de curent. Ca și la sistemul MESMA, sistemul prezintă avantajul că procesul arderii combustibilului poate fi menținut independent în raport cu sistemul ce transformă căldura în lucru mecanic. Aceasta oferă o flexibilitate semnificativă în ceea ce privește controlul (stocarea și evacuarea) produselor de ardere și

controlul radiației acustice.

Constructorii navali suedezi de la Kockums Naval Sistems au testat în anul 1989, în condiții reale de la bordul submarinului, primul prototip al unei instalații de propulsie cu motor Stirling.

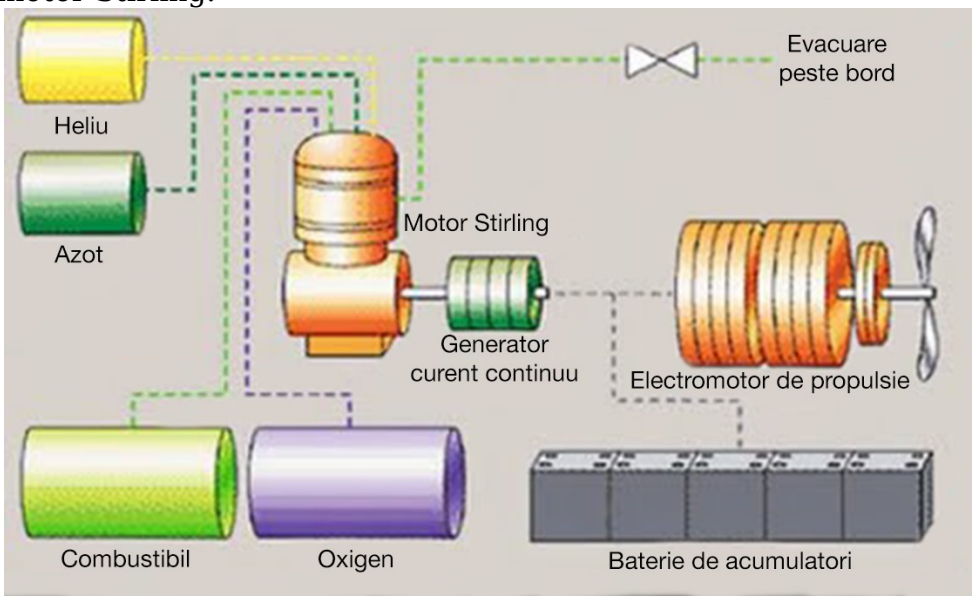


Fig. 14.6.Schema sistemului AIP cu motor Stirling.

În prezent sistemul este instalat la bordul submarinelor Clasa GOTLAND (v. Anexa 1, pct. 9.22.). Submarinele din această clasă au instalate la bord câte două instalații cu puterea de 75 kW fiecare.

Un asemenea submarin, cu un deplasament la suprafață de 1.500 tone, aflat în imersiune, a patrulat continuu 14 zile cu viteza de 4 Nd. În caz de necesitate, se pot obține viteze de marș superioare prin cuplarea bateriilor de acumulatori.

d. Celula de combustie.

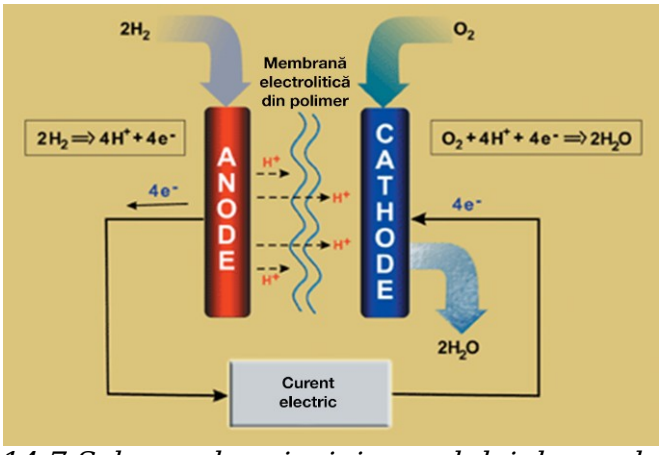


Fig. 14.7.Schema de principiu a celulei de combustie.

În termeni simpli, o celulă de combustie este un dispozitiv de conversie electrochimică, în care Oxigenul și Hidrogenul se combină producând apă și căldură. Tot mai mulți specialiști consideră celula de combustie ca fiind un sistem cu mare potențial pentru dezvoltarea celor mai performante sisteme AIP. Din multitudinea de variante constructive, pentru submarine s-a ales varianta cu *membrană electrolitică din polimer (PEM).* Principalul avantaj al acestei variante constructive constă în faptul că aceasta funcționează la temperaturi mai scăzute $(80^0 C)$, eliminând o cantitate mică de căldură reziduală. Într-un sistem PEM, hidrogenul molecular, presurizat, pătrunde în celulă pe partea de anod (v. Fig. 14.7.), unde, în prezența unui catalizator din platină, fiecare pereche de molecule se descompune în 4 ioni pozitivi de hidrogen și 4 electroni liberi. Electronii părăsesc anodul, circulând spre exterior, constituind curentul electric. Între timp, pe partea catodului, fiecare moleculă de oxigen este disociată catalitic în atomi distincți, cu concursul electronilor din circuitul exterior. Membrana din polimer, care separă anodul de catod, este impermeabilă la electroni, dar permite ionilor pozitivi de hidrogen să migreze prin celulă spre catodul încărcat negativ, unde se combină cu atomii de hidrogen, rezultând apa. Astfel, reacția globală poate fi reprezentată conform schemei din Fig. 1.14.7.

Unul din avantajele sistemului este faptul că produsul de evacuare este apa pură. Deoarece o singură celulă generează 0,7 V c.c., celulele sunt conectate în serie și paralel pentru a se obține tensiunea și curentul dorite. Cea mai mare provocare pentru sistemele AIP cu celule de combustie constă în stocarea

reactanților la bordul submarinului. Dacă oxigenul poate fi manipulat cu siguranță relativă în LOX (lichefiat în recipiente criogenice), stocarea hidrogenului la bord în stare lichefiată sau în recipiente de înaltă presiune este extrem de periculoasă. O soluție aplicabilă în prezent la bordul submarinului o constituie stocarea hidrogenului la temperatura ambiantă și presiune scăzută în acumulatori cu hidrură de metal. Hidrura de metal este un compus solid format din hidrogen și un aliaj metalic, în care atomii individuali de hidrogen ocupă poziții interstițiale în rețeaua cristalină a metalului gazdă. În funcția de temperatura și presiunea la care este supus metalul, este posibilă absorbția sau eliberarea hidrogenului. Un alt sistem, mai puțin eficient la bordul submarinului, constă în obținerea de hidrogen gazos dintr-o hidrocarbură (kerosen, metanol) într-un agregat special denumit generic „reformer”.

În Europa, principala firmă producătoare de pile de combustie este Siemens – Germania. Firma colaborează cu Howaldtwerke Deutsche Werft (HDW) și firma italiană Fincantieri pentru implementarea celulelor de combustie la bordul submarinelor germano – italiene „Type 212” (v Anexa 1, pct. 2.61) cu un deplasament la suprafață de 1.524 tone. Submarinul dispune de 9 celule de combustie PEM, fiecare având puterea de 34 kW, asigurând un total de 300 kW. Cantitatea de hidrogen stocată la bordul submarinului asigură acestuia o anduranță de 14 zile, permițând patrularea cu viteza maximă de 8 Nd.

Ultima generație de PEM fabricată de Siemens are puterea unitară de 120kW și echipează submarinele „Type 214” (varianta „Type 212” pentru export).

1.14.3. Perspectivele privind evoluția sistemelor AIP.

Cu toate că, la nivelul anilor 1945, sistemul AIP conceput de Walter avea o putere de 2 x 2.500 CP, în prezent, puterea maximă instalată a unui asemenea sistem instalat la bordul unui submarin nu depășește 300 kW. Cunoscând că puterea necesară propulsiei unui submarin aflat în imersiune este o funcție a cubului vitezei, este evident că și în viitor sistemele AIP vor fi instalate numai pentru deplasare cu viteze reduse (de patrulare), pe durate mari de timp (14 – 21 zile). În consecință, un SSK cu AIP nu se va putea apropia de performanțele în imersiune ale unui SSN, dar diferențele se reduc. Se întrevede perspectiva ca în viitor sistemul AIP să înlocuiască în totalitate sistemul diesel – electric. În prezent sistemul AIP implementat la bordul unui SSK

face ca acesta să fie competitiv în raport cu un submarin a cărui propulsie este numai diesel – electrică. Spre exemplu, în aprilie 2006, un submarin german „Type 212" (U-32) echipat cu un sistem AIP cu celule de combustie PEM a parcurs în imersiune distanța de 1.500 Mm navigând în regim continuu fără a fi nevoie să se deplaseze în regim șnorkel sau să se ridice la suprafață. În contrast, un alt SSK „Type 212" fără AIP, a parcurs doar 430 Mm până când bateria de acumulatori s-a descărcat complet, iar submarinul a fost obligat să se ridice la suprafață pentru refacerea capacității acumulatorilor.

În ceea ce privește anduranța, același SSK (U-32) cu sistem AIP s-a deplasat continuu în imersiune cu viteza de patrulare timp de 18 zile. Un SSK din aceeași clasă fără AIP are capacitatea de a staționa continuu în imersiune o durată de 4-6 zile.

1.15. Clasificarea submarinelor rusești.

Rusia are un sistem propriu de clasificare a submarinelor, indiferent dacă acestea sunt cu propulsie diesel – electrică sau nucleară.

Fiecare submarin poartă un nume de republică unională, oraș, provincie sau personalitate militară (de regulă, amiral). Acest nume este însoțit de o literă sau un grup de litere, după cum urmează:

TK – „Tyajelinayaia kreyserskaia" - crucișător greu;
K – „kreyserskaia" - crucișător;
B – „bolișaya" - mare;
C (S) – „srednyaia" - mediu;
M – „malaya" - mic.

Dacă unul din tipurile de submarine de mai sus este destinat și pentru a îndeplini misiuni speciale (transport grupe comando, cercetare navală avansată etc.) se adaugă abrevierea C (S) – „spețialinaya" – special.

După destinație, submarinele construite după cel de al Doilea Război Mondial se clasifică în:

a. Podvodnaya Lodka – PL (Hunter / Killer Submarines):
„Zulu" Class (Proiect 611), v. Anexa 1, pct.3.23;
„Whisky" Class (Proiect 613), v. Anexa 1, pct. 3.24;
„Quebec" Class (Proiect A615), v. Anexa 1, pct. 3.25;
„Foxtrot" Class (Proiect 641), v. Anexa 1, pct. 3.28;
„Tango" Class (Proiect 641 B), v. Anexa 1, pct. 3.29;
„Kilo" Class (Proiect 877), v. Anexa 1, pct. 3.31;
„Kilo" Class – export (Proiect 877E și Proiect 877EM), v.

Anexa 1, pct. 3.31;
„Kilo” Class modernizat, „Varșavianka”(Proiect 636),
„Lada” Class (Proiect 677).
b. Podvodnaya Atomnaya Lodka – PAL (Killer submarine – Nuclear propulsion):
„November” Class (Proiectul 627 – KIT), v. Anexa 1, pct. 3.35;
„Echo I” Class (Proiect 659), v. Anexa 1, pct. 3.41;
„Victor” Class: „Victor I” (Proiect 671), v. Anexa 1, pct. 3.36;
„Victor II” (Proiect 671 RT), v. Anexa 1, pct. 3.36;
„Victor III” (Proiect 671 RTM), v. Anexa 1, pct. 3.36;
„Alfa” Class (Proiect 705 LIRA), v. Anexa 1, pct. 3.37;
„Sierra” Class: ”Sierra I” (Proiect 945), v. Anexa 1, pct. 3.38;
”Sierra II” (Proiect 945A), v. Anexa 1, pct. 3.38;
„Akula” Class: „Akula I” (Proiect 971), v. Anexa 1, pct. 3.40;
„Akula II” (Proiect 971A), v. Anexa 1, pct. 3.40;
„Severodvinsk” Class (proiect 885), v. Anexa 1, pct. 3.50.
c. Podvodnaya Lodka Raketnaya Ballisticeskaya – PLRB (diesel – electrice purtătoare de rachete balistice):
„Zulu V” Class (Proiect AV-611), v. Anexa 1, pct. 3.23;
„Golf I” Class (Proiect 629), v. Anexa 1, pct. 3.34;
„Golf II” Class (Proiect 629A), v. Anexa 1, pct. 3.34;
d. Podvodnaya Lodka Atomnaya Raketnaya Ballisticeskaya-PLARB (Submarine balistice cu propulsie nucleară):
„Hotel I” Class (Proiect 658), v. Anexa 1, pct. 3.46-1;
„Hotel II” Class (Proiect 701), v. Anexa 1, pct. 3.46-2;
„Yankee I” Class (Proiect 667A), v. Anexa 1, pct. 3.47-1;
„Yankee II Class (Proiect 667AM), v. Anexa 1, pct. 3.47-2;
„Delta” Class: „Delta I” (Proiect 667B), v. Anexa 1, pct. 3.48-1;
„Delta II” (proiect 667BD), v. Anexa 1, pct. 3.48-2;
„Delta III” (proiect 667BDR), v. Anexa 1, pct. 3.48-3;
„Delta IV” (proiect 667 BDRM), v. Anexa 1,

pct. 3.48-4;

„Typhoon” Class (Proiect 941), v. Anexa 1, pct. 3.49;

d. Podvodnaya Lodka Raketnaya Krylataya – PLRK (Submarine diesel – electrice cu rachete ghidate:

„Whiskey Twin Cylinder” (proiect 644, prin modificarea Proiectului 613), v. Anexa 1, pct. 3.32;

„Whiskey Long Bin” (proiect 665, prin modificarea Proiectului 613), v. Anexa 1, pct. 3.32;

„Juliet” Class (Proiect 651, v. Anexa 1, pct. 3.33;

e. Podvodnaya Lodka Atomanya Raketnaya Krylataya – PLARK (Submarine cu rachete ghidate, cu propulsie nucleară):

„Echo” Class: „Echo I” (Proiect 659), v. Anexa 1, pct. 3.41;

„Echo II” (Proiect 675); v. Anexa 1, pct. 3.42;

„Charlie” Class: „Charlie I” (Proiect 670), v. Anexa 1, pct. 3.44-1;

„Charlie II” (Proiect 670M), v. Anexa 1, pct. 3.44-2;

„Papa” Class (Proiect 661), v. Anexa 1, pct. 3.43;

„Yankee” Class: „Yankee I” (Proiect 667AT),v. Anexa 1, pct. 3.47-1;

„Yankee II” (Proiect 667AM), v. Anexa 1, pct. 3.47-2;

„Oscar” Class: „Oscar I” (Proiect 949), v. Anexa1, pct. 3.45-1;

„Oscar II” (Proiect 949A), v. Anexa 1, pct. 3.45-2.

CAPITOLUL II

ISTORIA DEZVOLTĂRII SUBMARINELOR

DIN CELE MAI VECHI TIMPURI ȘI PÂNĂ ÎN ANUL 2010.

2.1. Din cele mai vechi timpuri până în anul 1900.

Informații referitoare la ambarcațiunile submarine ne trimit într-o eră mai veche de 2300 ani. Astfel, Aristotel a descris o asemenea incintă submersibilă, folosită în anul 332 î. H. de către marinarii lui Alexandru cel Mare (v. Fig.2.1.1).

Fig.2.1.1. Alexandru cel Mare în imersiune.

Există dovezi și despre existența unor submersibile folosite de chinezi în jurul anului 2000 î.H., dar se presupune că acestea ar fi fost niște vehicule subacvatice etanșe tractate pe fundul mării de la suprafața apei și folosite pentru pescuitul scoicilor de perle.

Interesant este faptul că timp de aproape 1.700 ani, izvoarele istorice nu mai consemnează nimic despre apariția altor submersibile, cu toate că deplasarea independentă sub apă a oamenilor a continuat să fie o preocupare permanentă și continuă. Cu toate acestea, reușitele practice au venit abia la mijlocul Sec. XVI. În anul 1578, englezul *William Bourne* a

conceput proiectul unei *bărci submersibile.* Deși nu există o dovadă certă că Bourne ar fi construit un asemenea submersibil, proiectul întocmit de acesta a demonstrat posibilitatea realizării unei ambarcațiuni submersibile etanșe la apă. Balastul de apă necesar imersării era prevăzut să fie păstrat în niște saci din piele ce comunicau cu mediul acvatic exterior prin orificii practicate în bordaj. Pentru ieșirea la suprafață se prevedea ca apa de balast să fie evacuată prin comprimarea sacilor cu ajutorul unor prese din lemn cu șurub. Întreaga ambarcațiune era construită din lemn.

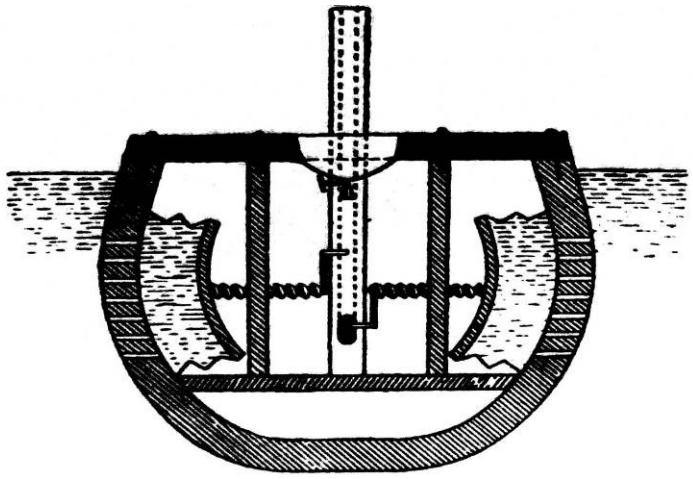


Fig.2.1.2.Secțiune prin submersibilului lui Bourne

Cu toate că proiectul lui Bourne nu face referiri la propulsia ambarcațiunii, se presupune că aceasta se dorea a fi realizată cu rame (vâsle) care ieșeau în exteriorul corpului în părțile laterale.

Pe baza acestui proiect, *David Bushnell* a construit o asemenea ambarcațiune, dar manevrarea acesteia în apă s-a dovedit a fi anevoioasă, în special în ceea ce privește golirea balasturilor. Dar și propulsia cu vâsle era imposibil de realizat, având în vedere nevoia de aer proaspăt necesar pentru respirația vâslașilor. Pentru a rezolva acest neajuns, s-a prevăzut un tub de alimentare cu aer a incintei ambarcațiunii, dar această variantă prezenta un dezavantaj major, prin aceea că se deconspira poziția submersibilului, făcându-l impropriu pentru atacarea unei ambarcațiuni inamice.

În anul 1624, un medic olandez, *Cornelius Drebbel,* aflat în serviciul regelui James I al Angliei, i-a prezentat acestuia două

proiecte de ambarcațiuni submersibile care să fie propulsate în imersiune cu vâsle. Pentru început, propunerea nu s-a bucurat de interes.

Ulterior varianta de propulsie cu vâsle a fost înlocuită cu un sistem manual cu manivelă multiplă. Aplicând acest sistem, au fost construite două prototipuri care au fost testate pe fluviul Tamisa între anii 1620 – 1624. În anul 2002, o versiune a prototipului Bourne, propulsat de un echipaj format din doi vâslași, a fost construit pentru a fi prezentat în editorialul „Construcții imposibile” al televiziunii BBC – TV. Acest prototip reconstruit s-a deplasat în imersiune cu ajutorul vâslelor pe lacul Dorney din Eton, Anglia.

Fig.2.1.3. Modelul submersibilului lui Drebbel

O altă „istorie” se referă la țăranul sus *Efrim Nikonov* din satul Pokrovsko (lângă Moscova) care a propus construirea unui „vas tainic” ce consta dintr-o ambarcațiune care „poate să plutească pe sub apă și să ajungă până la fundul vaselor de război”. Referitor la aceasta, Nikonov a trimis o scrisoare țarului Petru I. Ca urmare, țarul l-a chemat la Petrograd unde Nikonov și-a prezentat ideea, primind aprobarea și sprijinul material de a construi un model experimental care să fie testat în condiții reale. Construcția a fost terminată în toamna anului 1720, iar la probele efectuate, ambarcațiunea s-a menținut în condiții acceptabile în plutire la suprafața apei, a coborât la imersiunea prestabilită și s-a deplasat relativ ușor. În urma reușitei, s-a decis

să se construiască „un vas tehnic”, cu dimensiuni reale.

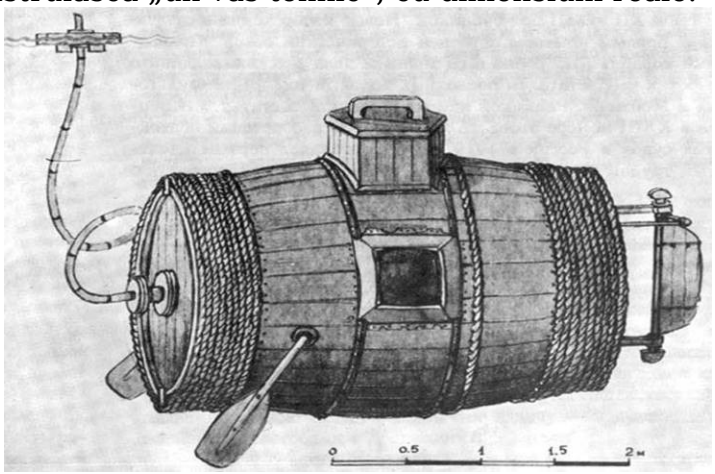


Fig.2.1.4.Submersibilul lui Efrin Nikonov

Construcția s-a realizat în doi ani, activitatea fiind coordonată și supravegheată de inventator. Întreaga construcție era din lemn, fiind realizată în „Curtea galerelor” din Petrograd. În anul 1724 construcția a fost lansată la apă în prezența țarului Petru I, dar primele încercări au fost sortite eșecului, probele fiind amânate până la remedierea neajunsurilor. Dar, între timp, Nikonov a murit, iar programul a fost oprit, intrând în anonimat.

În anul 1634, preotul francez *Marin Meresenne* a realizat documentația pentru un submarin cu corpul din cupru. Acesta era format dintr-un cilindru ce se termina la ambele capete cu câte un con. Formele identice ale provei și pupei facilitau posibilitatea ca ambarcațiunea să nu întoarcă la schimbarea sensului de deplasare, dar nu se dețin informații dacă acest submersibil a fost construit.

În anul 1653 belgienii construiesc un submersibil botezat „Rotterdam Boat”, cu lungimea de 22,00 m, după proiectul lui *De Son*. Acest submersibil era destinat atacării navelor engleze. De fapt, acesta era un submersibil – berbece. Acesta se deplasa în imersiune până sub carena navei inamice, moment în care se ridica la suprafață pentru a lovi (găuri) cu un pinten carena din lemn a navei atacate.

Ambarcațiunea a mai fost denumită și *Trăsnetul mării,* iar inventatorul a declarat că, dacă la bord ar fi existat un armament corespunzător, ar fi fost în măsură să distrugă zilnic cel puțin 100 nave de război.

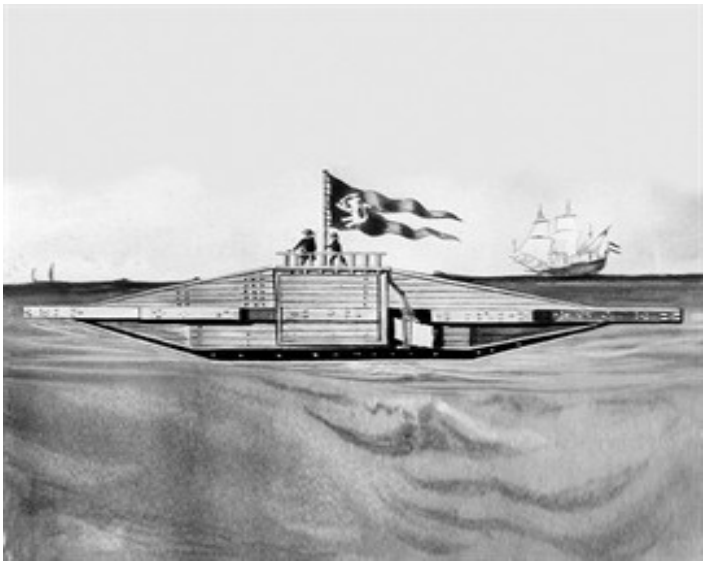


Fig. 2.1.5.Submersibilul „Rotterdam Boat”

Dar această performanță nu a fost demonstrată niciodată. Pentru a ajunge la navele staționate în porturile engleze, era necesar ca submersibilul să traverseze în imersiune Canalul Mânecii în condițiile în care acesta era parcurs de un număr ridicat de vase. În consecință, varianta aleasă s-a dovedit imposibilă.

Nu trebuie trecut cu vederea anul 1680, când se presupune că italianul *Giovanni Borelli* ar fi construit un submersibil. Nu există informații certe referitoare la acest subiect, ci numai presupuneri. Unii autori fac o confuzie între proiectul acestui italian și proiectele lui Drebbel și Simon. Important este că Borelli a înțeles legătura ce există între deplasamentul unui submersibil și volumul etanș al corpului acestuia, dar varianta de balastare prezentată s-a dovedit a fi nefuncțională. Sistemul de balastare consta dintr-un număr de saci din piele de capră care erau umpluți cu apă pentru balastare și scufundare și apoi goliți pentru ieșirea la suprafață.

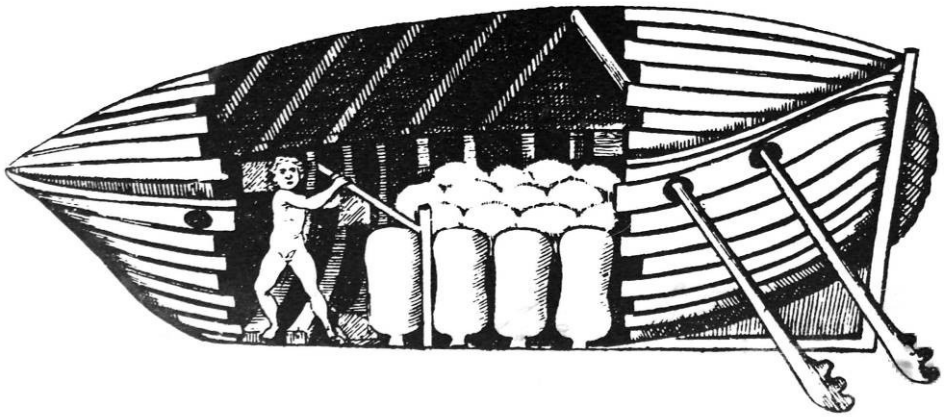


Fig. 2.1.6.Submersibilul lui Drebbel

În anul 1676, *Denis Papin,* un profesor de matematică, a construit două submersibile. Pentru a echilibra presiunea din interiorul submersibilului cu presiunea statică a apei exterioare, Papin a folosi o pompă de aer. Flotabilitatea era controlată prin circulația apei în/din corpul navei. Propulsia era asigurată cu vele pentru deplasarea la suprafață și cu vâsle pentru deplasarea în imersiune. De asemenea, Papin a prevăzut și unele spații prin care operatorul putea mânui diverse arme destinate a lovi carenele navelor inamice.

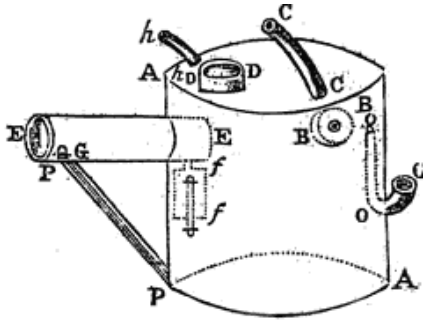


Fig. 2.1.7.Submersibilul (cazanul cu abur) al lui Papin.

Imaginea cu cel de al doilea submersibil a lui Papin nu este o certitudine. Imaginea arată mai mult a fi a unui cazan cu abur. Trebuie avut în vedere că Papin a fost și inventatorul aragazului sub presiune. Se pare că un gravor a confundat cele două construcții, în mod voit, sau a fost o glumă a inventatorului pentru a păstra secretul cu privire la submersibil. În fapt, construcția nu fost terminată și testată.

Interesantă este invenția tâmplarului englez *Nathaniel Symons,* care în anul 1729 a construit o carenă etanșă telescopică. În prezența unei asistențe numeroase, acesta s-a scufundat, stând continuu în imersiune în râul Dart o durată de 45 minute, iar prin extinderea carenei a reușit să ajungă la suprafață. Așa cum era de așteptat, această construcție s-a dovedit că nu avea aplicabilitate practică.

S-a constatat că în Sec. XVII și începutul Sec. XVIII, inventatorii submersibilelor au proliferat. Unii erau aventurieri dornici de câștiguri, fiind considerați șarlatani, alții au împins experimentele lor până la sinucidere, dar unii au înregistrat și reușite. Astfel, în anul 1773, *J. Day*, un dulgher de nave, a construit o ambarcațiune etanșă la apă cu care a executat o scufundare cu succes în Plymouth Sound, utilizând un sistem de balast solid, detașabil, format din pietre agățate în exteriorul carenei. Din păcate, la cea de a doua scufundare, în luna iunie 1774, încercarea s-a încheiat cu un dezastru, ambarcațiunea prăbușindu-se la adâncimea de 40,30 m. Lordul Sandwich, Prim Lord al Amiralității, aflat în vizită la acea dată la Plymouth, a ordonat ca Royal Navy să procedeze la salvarea ambarcațiunii, aceasta fiind considerată a fi prima operațiune de acest gen, consemnată în lume.

Deși primele vehicule submersibile erau ambarcațiuni pentru explorări sub apă, nu a durat mult timp până când inventatorii să recunoască potențialul lor militar.

Avantajele strategice ale submarinelor au fost precizate în premieră în Anglia de *Episcopul de Chester, John Wilkins,* în anul 1684, în lucrarea sa „Matematica magică”, unde, referindu-se la submersibile, menționa următoarele principii:

- la bordul unui submersibil, un om se poate apropia aproape invizibil de orice țărm din lume, fără a fi descoperit sau împiedicat, în călătoria sa;
- în imersiune, submarinul este ferit de oscilațiile mareelor și violența furtunilor, acestea nu se simt pe mare la adâncimi mai mari de 5 – 8 picioare (1,52 – 2.44 m);
- submarinul este ferit de atacul piraților și de hoții care afectează călătoriile, de ghețurile și marele îngheț care pun în pericol călătoriile spre Poli;
- poate fi un mare avantaj împotriva flotelor inamice, care pot fi în acest mod subminate în apă și aruncate în aer;
- pot fi folosite pentru ajutorarea oricăror locuri înconjurate de ape inamice, prin transportul mascat de provizii, în mod identic pentru a lua prin surprindere orice loc accesibil (se

poate ajunge) pe apă;
- poate fi benefic și în alte moduri ce încă nu pot fi descrise, cu privire la utilizarea submarinelor.

2.1.1. Primele modele de submersibile cu aplicații militare.

Războiul de Independență din America a inspirat un tânăr absolvent de la Yale, *David Buhnell,* să construiască un „submarin", adică o „navă invizibilă", care să străpungă blocada impusă de Royal Navy. În timpul Războiului de Independență, David Bushnell a efectuat cercetări cu privire la aprinderea prafului de pușcă sub apă, ajungând la concluzia că acesta poate fi folosit prin utilizarea unei ambarcațiuni care să fie capabilă să se deplaseze sub apă pentru a ataca navele de război engleze ce instituiseră blocada asupra porturilor americane. Pentru aceasta, a construit submersibilul „Turtle" („Țestoasa").

Submersibilul său avea corpul din lemn construit sub forma unui ou, în interior având un singur loc pentru operatorul care manevra două elice, una pentru deplasare pe orizontală (4) și una pentru deplasare pe verticală (2). În interior existau două pompe manuale (6, 8) cu ajutorul cărora se evacua balastul lichid. La partea superioară era montat un burghiu (1) cu acționare manuală din interior, cu ajutorul căruia era posibilă găurirea carenei din lemn a navei atacate. De asemenea, în exteriorul corpului, submarinului i se putea atașa o încărcătură de distrugere cu praf de pușcă (10). Din păcate, micul submersibil nu a supraviețuit războiului.

Datorită formei sale, submersibilul a fost botezat „Turtle" („Țestoasa").

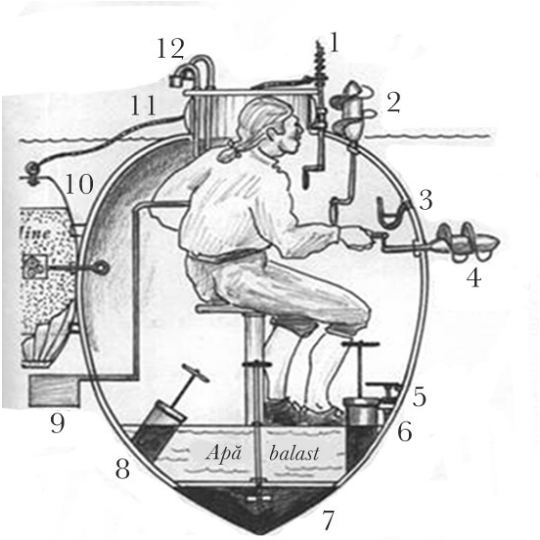


Fig.2.1.8.Submersibilul „Turtle”
1=burghiu manual, 2=propulsor vertical, 3=opaiț, 4=propulsor orizontal,
5=valvulă de bordaj, 6=pompă de balast, 7=balast solid, 8=pompă balast,
9=cârmă, 10=încărcătură distrugere, 11=fitil aprindere, 12=capac

„Turtle” a făcut istorie, fiind primul submersibil participant la o acțiune militară. Operatorul acestei ambarcațiuni era sergentul Ezra Lee. În luna august 1776, o flotă de război engleză se afla ancorată în rada portului New – York, la nord de Staten Island. Într-o noapte de august, când marea era liniștită, sergentul Lee a pornit la atac. Pentru început, „Turtle” a fost remorcat de două ambarcațiuni de pescuit. Când s-a apropiat de flotila engleză, Lee a intrat in interiorul lui „Turtle”, a închis capacul (12) și s-a îndreptat spre nava – amiral „Eagle” a Lordului Howell. Această navă era înarmată cu 64 tunuri. Dar curentul creat de reflux l-a îndepărtat de navele engleze și obiectivul părea compromis deoarece se apropiau zorile, iar pe lumină ambarcațiunea putea fi distrusă cu ușurință. Cu un efort semnificativ, Lee a reușit să schimbe direcția de deplasare a lui „Turtle”, ajungând sub chila lui „Eagle”. Obiectivul principal era să fixeze pe corpul navei o încărcătură de distrugere cu 60 kg praf de pușcă. Armarea încărcăturii se executa cu un mecanism

de ceasornic și un declanșator prevăzut cu un „amnar care produce o scânteie sigură”.

„Cutia cu praf de pușcă” trebuia fixată pe fundul vasului, prin legarea cu o saulă de un cârlig al cărui vârf ar fi trebuit să fie înfipt în lemnul carenei.

După ce l-a stabilizat pe „Turtle” sub carena lui „Eagle”, Lee a încercat să găurească învelișul carenei, dar a avut surpriza să constate că lemnul era placat cu metal, ce nu putea fi găurit cu un burghiu pentru lemn. După încercări repetate, a fost obligat să renunțe la tentativă, mai ales că se apropiau zorii, iar Lee avea de parcurs aproape 4 mile (6,77 km).

Inițial s-a presupus că nereușita găuririi carenei navei atacate s-ar fi datorat faptului că aceasta era placată la exterior cu tablă de cupru, dar mai târziu explicația a fost reconsiderată, constatându-se două cauze:

- Lee a acționat cu burghiul în zona cârmelor, unde carena era protejată cu o structură de fier;

- din cauza duratei mari de staționare a lui Lee în interiorul lui „Turtle”, aerul din incinta a sărăcit în oxigen din cauza respirației, generându-se efectul de narcoză, fapt ce a dus la epuizarea fizică a operatorului (acest fenomen a fost confirmat mai târziu de către scafandrii ce operau continuu perioade îndelungate în imersiune).

Pentru a se îndepărta de „Eagle”, l-a deblocat pe „Turtle” prin evacuarea din interior a apei de balast și profitând că era încă întuneric, s-a ridicat la suprafață pentru a se orienta în spațiu, după care s-a scufundat din nou. Dar în acel moment a apărut din nou fluxul a cărui curent l-a deplasat spre o zonă unde stționau sute de soldați englezi, iar o barcă plină de militari se îndrepta către el.

Când a constatat că eforturile sale de a se îndepărta sunt zadarnice, a dezlegat „Cutia cu praf de pușcă” și a lăsat-o să plutească pe apă, fiind convins că în momentul când soldații vor recupera „cutia” se va declanșa explozia care îl va distruge și pe „Turtle”. Dar s-a întâmplat să nu fie așa. Soldații englezi au bănuit că obiectul ciudat care plutea este o diversiune și s-au îndepărtat de aceasta. „Cutia”a plutit și s-a deplasat în continuare, mânată de curent, dar la un moment dat s-a declanșat explozia care a ridicat o coloană înaltă de fum și apă.

Câteva zile mai târziu, Lee a încercat un nou atac asupra altei fregate a Royal Navy, dar marinarii de cart au observat mișcare și au dat alarma, astfel că sergentul a fost obligat să se îndepărteze.

După un an de la aceste tentative nereușite, fregata engleză „Cerberus” împreună cu o mică navă comercială americană ce fusese capturată se aflau ancorate în apropierea orașului New London, Conneticut. Un marinar de cart a observat că de ambarcațiunea americană ancorată era legată o saulă la a cărei capăt plutea un obiect de forma unui ou. Curios, marinarul a început să tragă de saulă, recuperând obiectul pe puntea navei. Dar după câteva minute după recuperare, s-a produs o explozie puternică ce a pulverizat ambarcațiunea împreună cu întregul echipaj. De fapt, aceasta era tot acțiunea sergentului Lee.

O contribuție semnificativă la optimizarea propulsiei submarinelor și-a adus-o cehul Josef Ressel (în cehă: Josef Ludvik Frantisek Ressel, n. 29 iunie 1793 – d. 9 octombrie 1857). Acesta este inventatorul elicei navale. Ressel a fost un ofițer de artilerie în armata austro – ungară și avea preocupări în domeniul optimizării transporturilor pe mare care, la vremea respectivă se realizau cu veliere și cu nave propulsate cu zbaturi. În urma studiilor efectuate a ajuns la concluzia că pentru propulsia navelor se poate folosi „șurubul (spirala) lui Arhimede”, unde rolul piuliței este preluat de apă. „Șurubul” (elicea) creată de el putea fi folosită la propulsia navelor și la acționarea morilor de apă. Pentru început, invenția lui nu s-a bucurat de apreciere. La Trieste, oamenii îl ironizau spunând că Ressel „vrea să găurească marea cu un șurub”. Până la urmă, invenția i-a fost recunoscută, dar așa cum s-a întâmplat cu mulți inventatori talentați dar săraci, după achitarea tuturor datoriilor generate pentru cheltuieli cu testele și probele, lui Ressel i-a rămas infima sumă de 1.100 guldeni.

În anul 1797, *Robert Fulton,* un artist american recunoscut la Paris ca inventator, s-a oferit să construiască un submarin ce ar fi urmat să fie utilizat de Franța în acțiuni împotriva Angliei. Submarinul urma să fie botezat „Mechanical Nautilus”. La acea dată era considerat „o mașină formidabilă” capabilă să anihileze navele Royal Navy. Pentru a-l convinge pe Napoleon, a construit submarinul pe cheltuială proprie, convenția fiind să primească o sumă de bani pentru fiecare navă britanică atacată și distrusă.

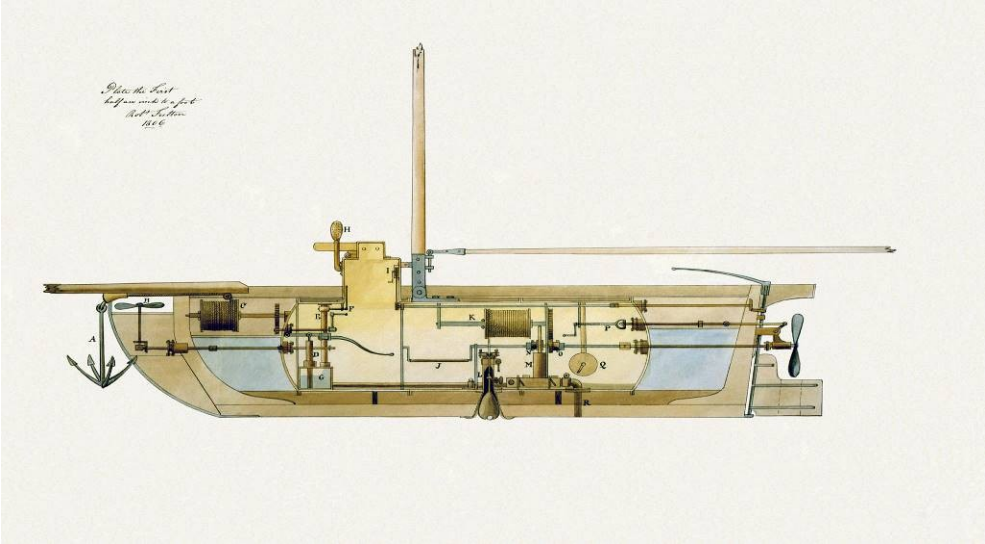


Fig.2.1.9. Submarinul „Mechanical Nautilus”.

Robert Fulton a întocmit prima schiță a submarinului său în anul 1798, construindu-l apoi la Rouen, Franța în anul 1800, botezându-l simplu, „Nautilus”.

Șaptezeci ani mai târziu, romancierul Jules Verne a botezat submarinul său misterios al căpitanului Nemo, tot cu numele „Nautilus”. În fapt, Jules Verne a fost unul din puținii oameni de la acea vreme ce cunoștea că submarinul lui Fulton purtase același nume. Submersibilul lui Fulton avea o lungime de 6,48 m și putea lua la bord trei persoane ce puteau rămâne în imersiune o durată de trei ore. Inițial, a dorit ca propulsia să fie realizată cu „Șurubul lui Archimede” acționat manual, dar apoi l-a înlocuit cu o elice cu două pale. Cu un asemenea sistem de propulsie submersibilul putea parcurge o distanță de 220 m în timp de 4 minute. Pentru a stabiliza submersibilul pe durata intrării în imersiune, Fulton a montat în prova o a doua elice dispusă pe un ax vertical. Astfel echipat, submersibilul a fost transportat în portul francez Cherbourg pentru a fi folosit în urmărirea și atacarea navelor engleze ce se deplasau sau staționau în apele Canalului Mânecii. În prima sa misiune pe mare, cu toate că marea era agitată, „Nautilus” a reușit să se apropie de navele engleze, dar nu a reușit să le atace deoarece a fost observat și englezii au schimbat de drum în mod brusc.

La bordul submersibilului, Fulton avea o „torpilă” (încărcătură explozivă) a cărei mod de fabricație în detaliu nu este cunoscut. Singura informație cunoscută se referă la faptul

că detonatorul era conectat la un mecanism de orologerie prin care se realiza întârzierea aprinderii fitilului detonator.

În anul 1801 Fulton a construit la Paris un nou „Nautilus” al cărui corp era din table de cupru, care pentru acele timpuri reprezenta o realizare tehnică unică (primul „Nautilus” avea corpul din lemn).

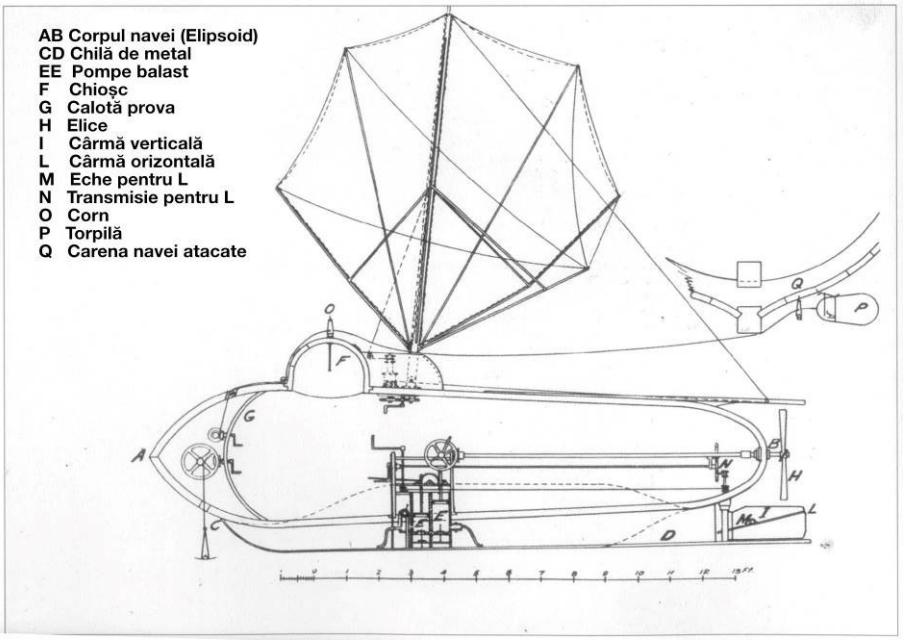


Fig.2.1.10. Submarinul „Nautilus” construit de Fulton.

Corpul acestui submersibil avea o formă fusiformă, soluție care a fost aplicată și la unele submarine construite în a doua jumătate a Sec. XX.

Propulsia la suprafață se realiza cu ajutorul unei vele pliabile cu un format special, iar în imersiune era propulsat de o elice antrenată manual printr-un arbore bielă – manivelă. Primele probe s-au executat pe Sena, la Paris, apoi ambarcațiunea a fost transportată la Brest, unde, la 3 iulie 1801, a executat prima scufundare până la adâncimea de 8 m, având la bord trei persoane. O lună mai târziu, folosind o rezervă de aer comprimat într-un recipient de cupru, a intrat în imersiune, unde a rămas 4 ore. Cu toată reușita pentru acele vremuri, construcția nu a fost apreciată de Guvernul francez, în fapt acesta temându-se că în cazul unui atac reușit asupra flotei engleze, britanicii vor găsi în aceasta un motiv de răzbunare.

În consecință, relațiile cu guvernul francez s-au deteriorat, în cele din urmă solicitându-i-se să părăsească

teritoriul francez, cu expresia: „Pleacă domnule! Invenția ta este bună pentru algerieni și pentru corsari”. Chiar și Napoleon Bonaparte, prim – consul al Republicii la acea dată ar fi declarat: „În toate capitalele Europei mișună o mulțime de aventurieri și de proiectanți care aleargă în toate părțile, oferind suveranilor invenții care există numai în fanteziile lor. Aceștia nu sunt altceva decât niște șarlatani și pungași care aleargă cu gura căscată numai după bani. Fulton este și el unul dintre aceștia. De aceea nici nu vreau să mai aud de el”. Deziluzionat, Fulton și-a dezmembrat submarinul, iar metalul recuperat l-a vândut la fier vechi. În continuare a propus construirea unei variante îmbunătățite a lui „Nautilus” dar a fost refuzat, iar intenția sa nu a mai fost pusă în practică.

Tot lui Fulton îi este asociată denumirea de „torpilă”, care la acea vreme era de fapt o mină marină (încărcătură explozivă) a cărei încărcătură de distrugere era formată din praf de pușcă (pulbere neagră), ce era aprins de la distanță cu ajutorul unui fitil. Acestea erau menținute în imersiune pe durata cât erau remorcate spre o navă ce urma a fi distrusă. Într-un mod similar funcționa și torpila cu școndru. Refuzat de francezi, a încercat să ofere „torpila” englezilor, demonstrând practic eficiența acesteia, prin scufundarea unei nave ancorate (nava „Dorothea”), care în urma exploziei încărcăturii de distrugere atașate s-a scufundat în 10 secunde. „Torpila” conținea 80 kg praf de pușcă, iar detonatorul era acționat de un mecanism de orologerie.

Adevărata torpilă a fost construită în anul 1867 de englezul *Robert Whitehead,* aceasta având o formă cilindrică și fiind autopropulsată. La vremea respectivă se numea „automobile torpedo”.

Englezii au fost entuziasmați de reușită și l-au recompensat pe Fulton cu 15.000 lire sterline (pentru acele vremuri, era o sumă considerabilă).

Tot în Anglia a început construirea celui de al treilea submersibil numit „Mute” (sunt invizibil), dar acesta a rămas neterminat deoarece în anul 1815, Fulton a murit. După moartea lui Fulton, în Anglia au continuat încercările de a construi și încerca submersibile.

Unul din pionierii în acest domeniu a fost *John Johnston* (numele nu este sigur), care a construit un submersibil la bordul căruia, se spune că ar fi stat 10 ore continuu în imersiune însuși inventatorul. Johnston a construit și a testat 5 submersibile cu forme și dimensiuni diferite, fiind cunoscut ca un aventurier cu o imaginație foarte bogată. După ce Napoleon a fost exilat pe

insula Sf. Elena, în anul 1815 Johnson a intenționat să construiască un submersibil lung de 100 picioare (30,48 m) cu care să-l salveze pe fostul împărat, dar care, a murit înainte ca submersibilul să fie terminat, proiectul fiind abandonat..

Tot în Războiul anglo-american dintre 1812-1815, în anul 1814, americanul *Silas Hasley* și-a pierdut viața într-o tentativă de atac eșuat cu un submersibil construit de acesta, împotriva unei nave de război britanice care staționa în portul New London. Despre acest submersibil, în prezent nu se dețin informații. Se presupune că în Războiul american de independență, englezii ar fi utilizat și ei un submersibil ce purta numele „Turtle”, dar această informație nu a fost confirmată de vreo acțiune reală a acestuia.

În anul 1825, francezul *Montgry* a elaborat proiectul pentru construirea submersibilului „L'invisible”, dar construcția nu s-a realizat, iar documentația a fost pierdută.

În arhivele militare de la Moscova se află un document interesant datând din anul 1829. Este o cerere formulată de nobilul *Cernovski* din Minsk. Aflat la Petersburg, acesta solicita testarea „unui vas submarin” inventat de el.

Documentația întocmită de acesta folosea o serie de principii ce sunt aplicate și la submarinele care se proiectează în prezent:

- forma cilindrică a corpului rezistent, ce se termină la capete cu două trunchiuri de con;

- acoperirea corpului exterior cu vopsele de mascare pentru a reduce posibilitatea de descoperire în plutire la suprafață și în imersiune.

Dar solicitarea a rămas fără răspuns și totul a fost dat uitării.

În anul 1834, a fost construit și testat în Rusia un submersibil construit după proiectul lui *Alexandr Andreevici Sidler*. Submersibilul era acționat manual cu ajutorul unor vâsle speciale cu pana sub forma unei labe de gâscă. De asemenea, submersibilul dispunea de două turele pentru accesul echipajului în interiorul incintei etanșe și avea conducte speciale pentru împrospătarea aerului. Când submersibilul era sub apă, capetele acestor țevi rămâneau deasupra suprafeței libere a apei. Pentru intrarea ieșirea în / din imersiune se utilizau lesturi solide din fier.

Pentru atacul navelor de suprafață inamice se utiliza o „torpilă de școndru” cu detonator electric acționat de la distanță printr-un cablu.

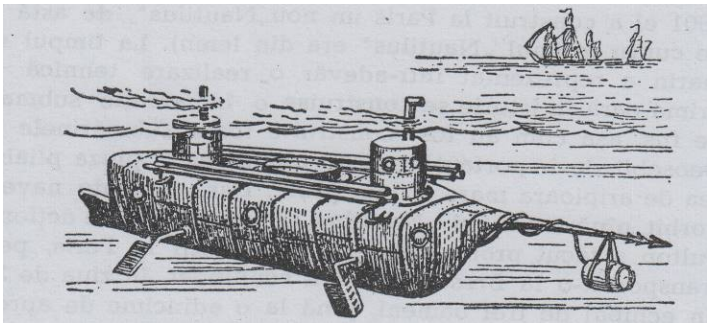
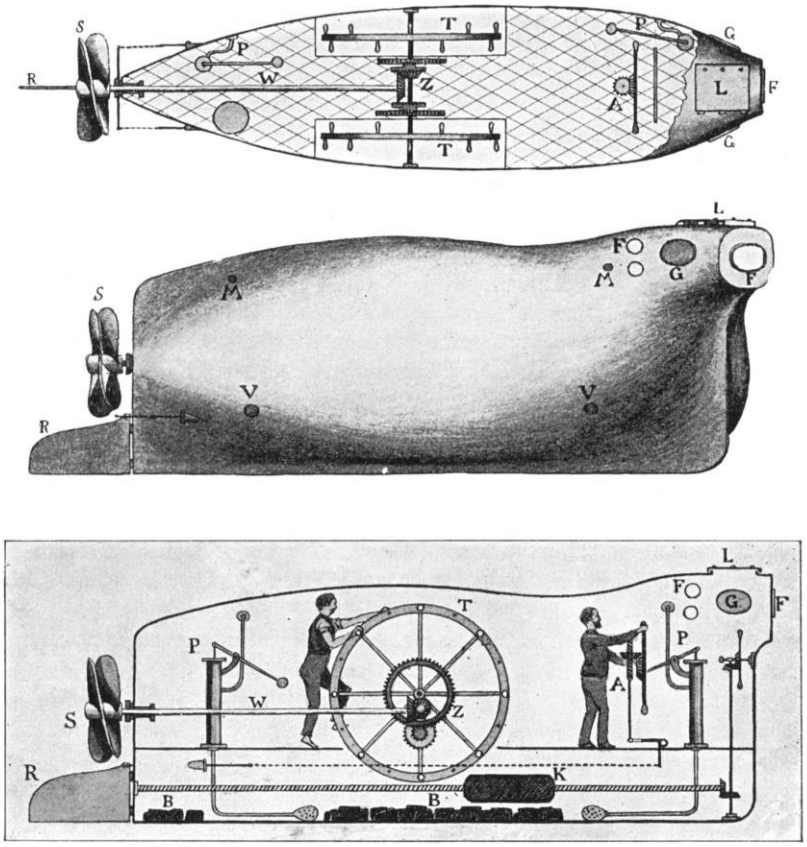


Fig. 2.1.11. Submersibilul lui Alexandr Andreeevici Sidler

Submersibilul „Hipopotamus” a fost prima ambarcațiune de acest gen din America de Sud, fiind construit în Ecuador și testat la data de 18 septembrie 1837. Acesta a fost proiectat în anul 1830 de către locotenentul în marina ecuadoriană *Hose Rodriquez Lavandero. „Hipopotamus”* a trecut cu succes primele două teste, dar programul a fost abandonat din lipsă de fonduri dar și a lipsei de interes din partea autorităților guvernamentale. Se mai păstrează gravuri cu silueta acestuia, dar și un model la scară, ce reprezintă o copie a originalului expusă la Muzeul maritim al marinei ecuadoriene.



S Propulsor (elice)
W Arbore port-elice
R Pana cârmei
A Timonă
T Roată cu pedale
Z Multiplicator
P Pompă balast
K Lest reglare asietă
B Lest solid
V Ventile intrare-evacuare apă
M Ventile evacuare aer cisterne balast
F Fereastră
G Orificiu manevră încărcătură explozivă
L Oblon de acces

Fig. 2.1.12. Submersibilul „Braudtanker”

În anul 1850, portul german Kiel se afla sub blocada marinei daneze. Un caporal din armata prusacă, *Wilhelm Bauer,* a convins un constructor de nave să realizeze, după planurile sale, un submersibil cu care să spargă blocada. Submersibilul a fost botezat „Braudtanker”. Corpul etanș al ambarcațiunii a fost construit din table de fier îmbinate cu nituri și avea forma și dimensiunile unui cașalot mic. Propulsia era asigurată de o elice acționată de doi oameni prin intermediul unui arbore cotit. Cel

de al treilea om din echipaj manevra instalația de guvernare. Imersiunea era reglată cu ajutorul balastului lichid dispus într-o cisternă, iar asieta se regla cu ajutorul unei greutăți culisante ce se deplasa pe o bară longitudinală montată în interiorul corpului etanș. La prima sa apariție, „Braudtanker" a produs impresie, consecința fiind deplasarea spre largul mării a navelor daneze ce asigurau blocada. Dar în momentul intrării în imersiune, pentru crearea asietei negative, greutatea a fost deplasată prea mult spre prova, astfel că submersibilul a luat o pantă negativă peste așteptări și nu a mai putut fi redresat în timp util, astfel că s-a înfipt cu prova în nămolul de pe fundul apei, la o adâncime de 60 picioare (18,30 m). La această adâncime, presiunea hidrostatică a apei exterioare era prea mare pentru a se permite manevra din interior pentru deschiderea trapei de evacuare, astfel că oamenii din interior au așteptat ca spațiul interior să se inunde astfel ca presiunile să se egalizeze (datorită adâncimii mari de scufundare, corpul etanș s-a fisurat). Când presiunile s-au egalizat, a fost posibilă ieșirea din interior a celor trei oameni. Acest lucru a fost posibil după 6 ore de staționare a oamenilor în întuneric într-o incintă claustrofobică. În momentul deschiderii trapei, bula de aer ce era în interiorul submersibilului i-a expulzat în exterior pe cei trei oameni. În unele publicații se menționează că structura metalică a corpului ar fi rezistat la presiunea exterioară a apei, iar inundarea s-ar fi executat voluntar de echipaj pentru a se salva. În anul 1887, epava submersibilului a fost localizată ca urmare a unei activități de dragaj a bazinului portuar, iar după încă 16 ani nava a fost ridicată la suprafață. În prezent, submersibilul este expus într-o vitrină la muzeul din Dresda, Germania.

Salvarea echipajului de la bordul submersibilului „Braudtanker" s-a constituit ca fiind prima operațiune de salvare a unui echipaj dintr-un submarin avariat în imersiune.

La fel ca toți inventatorii, Bauer nu s-a descurajat, iar în timpul Războiului Crimeii s-a deplasat în Anglia pentru a-și vinde invenția către Royal Navy. Primul ministru de la acea vreme, Lord Palmerston, a alocat 7.000 lire pentru a finanța construirea unui nou prototip care era diferit de cel construit în Germania, de fapt fiind un clopot de scufundare. Cu toate că Amiralitatea a agreat ideea, construcția nu s-a bucurat de succes din cauza capabilităților tehnice reduse de care dispunea submersibilul.

Bauer nu s-a descurajat și a oferit invenția și rușilor, astfel că în anul 1855 a prezentat proiectul unui nou submersibil numit „Seeteufel" (Diavolul mării). Construcția a fost finalizată în anul

următor la baza navală Kronstadt, fiind un submersibil lung de 17 m, înalt de 4 m și având lățimea de 3,5 m. Corpul etanș era construit din table de oțel îmbinate cu nituri, care permitea imersarea până la adâncimea de 50 m. Propulsia se asigura de o elice acționată de membrii echipajului printr-un mecanism roată cu pedale. La 26 mai 1856, la Kronstadt au început probele. Au fost executate 134 intrări / ieșiri în / din imersiune, toate reușite. Cu prilejul unei serbări, inventatorul a executat un interesant experiment de încercare acustică. În ziua încoronării Țarului Alexandru al II-lea, Bauer a luat în submersibil doi ofițeri de marină ruși și patru muzicanți care au cântat în imersiune imnul închinat Țarului. Revenind la suprafață, Bauer a fost foarte plăcut impresionat când a aflat că muzica a fost auzită la suprafață pe o rază de 150 m.

În primăvara anului 1859, în Germania, a apărut o carte scrisă de Ludwig Hauff ce se referea la submersibile, cu titlul „Navigația sub apă, descoperire a lui Wilhelm Bauer, odinioară ofițer de artilerie și apoi inginer imperial de submarine – descriere istorică și tehnică pe bază de documente și dovezi autentice – îmbogățită cu indicații referitoare și la alte invenții ale lui Bauer". Această lucrare poate fi considerată ca primul manual de teorie a submarinului.

Cu toate acestea, cât a trăit, Bauer nu a găsit satisfacția meritată nici în străinătate și nici în țara sa. A murit în anul 1875, uitat de toți.

În anul 1865, în plin război cu Spania (1864 – 1865), autoritățile chiliene au comandat și au construit un submersibil botezat „Floch". Acesta a fost construit de inginerul german Karl Floch. Pe durata testelor desfășurate în Golful Valparaiso, la data de 3 mai 1866, submersibilul s-a scufundat definitiv împreună cu cei 11 membri ai echipajului, care au pierit înecați.

În această perioadă, francezii, încercând să depășească supremația navală a Angliei, au acceptat propunerea unui inventator, căpitanul *Bourgeois,* care a depus documentația pentru un submarin nou pe care l-a denumit „Plongeur" (v. Anexa 1, pct. 6.3). Cinci ani mai târziu, „Plongeur" a fost lansat la apă la Rochefort.

Cu o lungime de 44,50 m, ambarcațiunea era propulsată mecanic (motor cu aer comprimat) și dispunea de butelii cu aer comprimat pentru golirea balasturilor. Ca armament, submarinul dispunea de o torpilă de școndru a cărei încărcătură de distrugere o constituia praful de pușcă.

„Plongeur" poate fi considerat a fi un submarin primitiv,

deoarece avea capabilități tehnice limitate în ceea ce privește propulsia, golirea balasturilor când SM se afla la imersiune relativ mare (presiunea aerului în buteliile de la bord era mică), dar și utilizarea torpilei de școndru a cărei explozie putea distruge nava atacată, dar punea în pericol și nava purtătoare.

2.1.2. Războiul de Secesiune american.

În timpul Războiului de Secesiune (1861 – 1865), ambele părți beligerante au construit mai multe submarine destinate acțiunilor de luptă. Statele unioniste americane (Nordul) au conceput și au construit submarine destinate blocării porturilor sudiștilor. În a doua jumătate a anului 1861, au fost reperate două submarine confederate, unul pe râul James, în Virginia și altul la New Orleans. Pentru prima dată, marina a fost interesată de submarine ca modalitate de utilizare clară în acțiuni navale. Documentele vremii atestă că ambele părți, pe toată durata războiului, au construit și au utilizat un total de 21 submarine.

În primul an al războiului, confederații l-au construit de „David”, care era o ambarcațiune propulsată cu abur, ce naviga în semi-imersiune, în acest mod, fiind o țintă nedetectabilă pe timpul nopții. Numele „David” a fost dat datorită dimensiunilor apreciabile ale acestei bărci – torpilă. Echipajul era format din voluntari datorită pericolului la care se expuneau în momentul în care se apropiau cu încărcătura de distrugere de nava inamică. Construcția s-a limitat doar la o singură navă. În luna octombrie a anului 1863, în rada portului Charleston, „David” a atacat cuirasatul unionist „New Ironsides”, dar pe durata acțiunii, nava s-a scufundat împreună cu întregul echipaj.

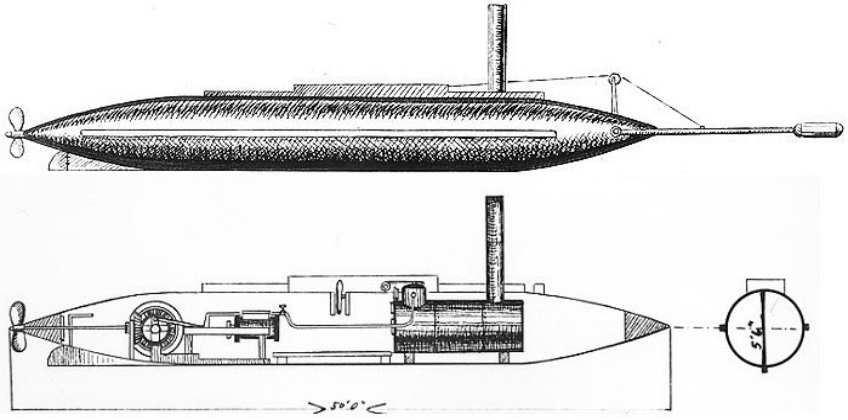


Fig. 2.1.13. Submarinul „David”

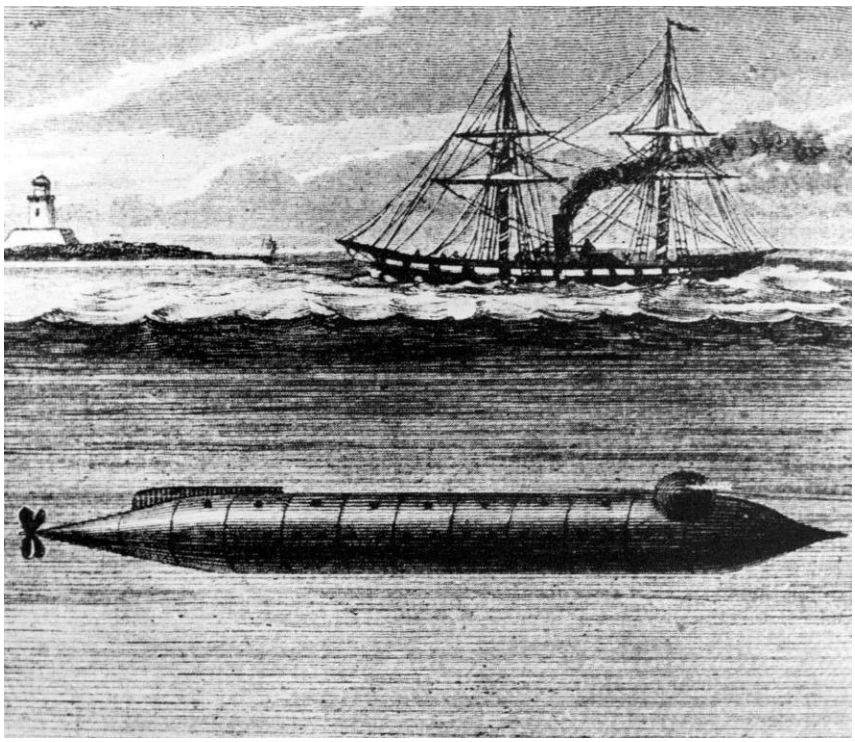


Fig. 2.1.14. Submarinul „Aligator”

Marina SUA a fost prima care a înțeles avantajele utilizării submarinelor în acțiuni navale. Interesul față de submarinele de atac s-a manifestat încă din anul 1861, când inginerul francez, *Brutus de Villeroi,* a construit și a testat în portul Philadelphia un submersibil care a atras atenția marinei. Acesta a fost lansat la apă la 01 mai 1862 sub numele „Aligator”. Era primul submarin care utiliza la bord aerul comprimat și dispunea de filtre pentru purificarea aerului atmosferic din interiorul incintei etanșe. Inițial, propulsia era asigurată cu 8 perechi de vâsle, dar după 6 luni de la lansarea la apă, acest sistem a fost înlocuit cu un sistem bielă – manivelă cu antrenare manuală. Cu o lungime de 14,30 m și un diametru de aprox. 1,20 m, „Aligator” a fost cel mai mare submersibil construit în America în timpul Războiului de Secesiune. La data de 01 aprilie 1863, submersibilul s-a pierdut în timpul unei furtuni, în largul mării, travers de Capul Hatteras, când era remorcat spre rada portului Charleston, pentru a participa la prima sa acțiune de luptă navală.

Un alt submersibil notabil, proiectat și construit în timpul războiului, în folosul nordiștilor, a fost cel realizat de *Julius H. Krochl.* Denumit „Explorer”, era desinat explorărilor subacvatice.

Noutatea consta în aceea că a fost primul submarin cu dublu corp, cu cisterne de balast amplasate în spațiul dintre cele două corpuri. De asemenea, utiliza aerul comprimat pentru golirea balasturilor. Tot acest submersibil utiliza aerul comprimat pentru presurizarea interioară a corpului rezistent, sistemul fiind utilizat pentru a facilita evacuarea echipajului în caz de pericol (prin creșterea presiunii interioare se facilita deschiderea unei trape prin care echipajul putea ieși în mediul marin sau în interiorul unui clopot de salvare). Submersibilul s-a bucurat de succes, fiind utilizat pentru recoltarea perlelor comerciale în apele din largul coastelor Panama, la sfârșitul anilor 1860. Din păcate, din cauza unor probleme necunoscute la acea vreme (bula de decompresie), „Explorer” a fost abandonat pe țărmul insulei San Telma, Arhipelagul Pearl, unde întregul echipaj a fost găsit mort.

Fig. 2.1.15. Epava submersibilului „Explorer”

Primul submersibil confederat despre care se dețin informații a fost „Pioneer”, construit la New – Orleans. Acesta avea lungimea de 9,00 m. Este primul submersibil care a scufundat o țintă de suprafață utilizând o mină marină remorcată, în timpul testelor efectuate pe lacul Pontchartrain, în luna februarie 1862. Cu toate acestea, submersibilul nu a fost folosit niciodată în luptă din cauza lipsei voluntarilor care să constituie echipajul, iar după ce a fost abandonat de forțele confederate, a fost capturat de unioniști, la New – Orleans, în aprilie 1862.

Fig. 2.1.16. Submersibilul „Pioneer” (machetă).

Contemporan cu „Pioneer”, confederații au construit, în Louisiana, un alt submersibil botezat „Bayou St. John”, dar despre modul de comportare a acestuia pe mare nu s-au păstrat informații. În prezent, acesta este expus la Muzeul Statului Louisiana.

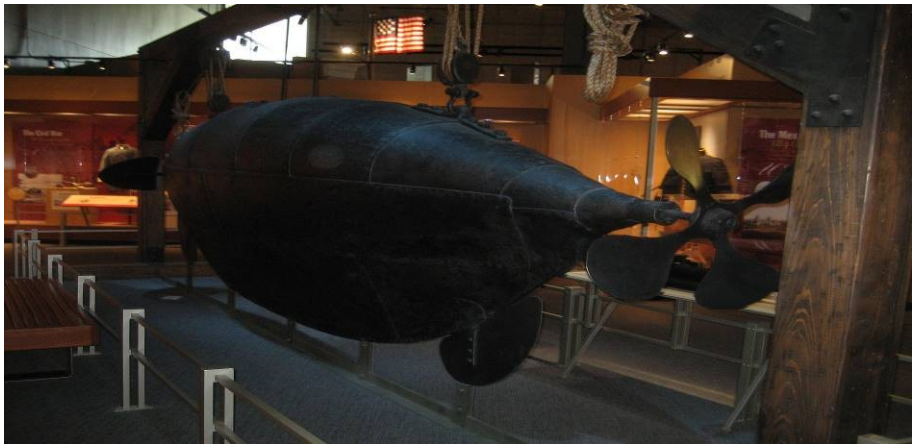


Fig. 2.1.17. Submersibilul „Bayou St. John”

Un alt submersibil proiectat de confederați a fost „Driver American”, cunoscut și sub numele „Pioneer II”, ce a fost construit în orașul Mobile, Statul Alabama. Acesta a fost conceput pentru a fi propulsat de un motor electric, dar s-a dovedit că acesta avea o putere insuficientă. Ca urmare, acesta a fost înlocuit cu o mașină cu abur, dar și aceasta avea o putere prea mică. În cele din urmă, s-a ales varianta unui propulsor cu

antrenare manuală cu arbore cotit. „Driver” avea lungimea de 11,00 m și un diametru la cuplu maestru de 0,91 m. Submersibilul a fost pierdut în timpul unei furtuni, când era remorcat pentru efectuarea testelor pe mare, în zona Bay Mobile, la sfârșitul lunii februarie 1863.

Cel de al treilea submersibil proiectat de confederați a fost „Hunley”, numit astfel după proiectantul și finanțatorul programului, Horace Lawson Hunley. Ca și cel prezentat mai sus, acesta a fost construit tot la Mobile, fiind lansat la apă la 01 iulie 1863. Avea lungimea de 12,00 m și un diametru de 1,17 m, fiind propulsat manual printr-un sistem bielă – manivelă, antrenat de 8 oameni, comparativ cu „Drive” ce era propulsat de numai 4 marinari. Submersibilul era înarmat cu o torpilă atașată care, în esență, era o încărcătură de distrugere prinsă de un școndru din lemn cu vârf ascuțit pentru a permite străpungerea carenei navei inamice. Ambarcațiunea se apropia cu viteză de nava atacată ce avea corpul din lemn și înfigea în lemn școndrul ce avea atașată încărcătura de distrugere care apoi era detonată de la distanță printr-un fitil. Acest gen de armă este cunoscută sub denumirea generică de „torpilă de școndru”. Dar sistemul de atacare a unei nave cu un asemenea gen de armă s-a dovedit a fi extrem de periculos în folosire, deoarece submersibilul nu dispunea de o rezervă suficientă de aer pentru echipaj și nici de un sistem de alimentare cu aer care să asigure un timp optim și sigur de staționare în imersiune, care să permită depărtarea submarinului la o distanță sigură de unda de șoc provocată de explozia încărcăturii de distrugere. De fapt, la o a treia încercare de abordaj asupra navei unioniste USS „Husatronic”, submersibilul s-a scufundat, fiind apoi recuperat. La 29 august 1863, cinci din cei nouă membri ai echipajului s-au înecat pe timpul efectuării unor teste. Un alt incident cu „Hunley” a avut loc la 15 octombrie 1863, când opt oameni din echipaj s-au înecat în timpul unui exercițiu de scufundare, apoi la 17 februarie 1864 submarinul s-a scufundat, fiind ranfluat și reparat în portul Charleston. Din păcate, la scurt timp de la finalizarea lucrărilor, submersibilul s-a scufundat din cauze necunoscute, iar cei opt membri ai echipajului s-au înecat.

Referindu-ne la „USS Husatronic”, nava a fost atacată și scufundată în noaptea de 17 februarie 1864. În acea noapte, pe la ora locală 21.00, ofițerul de cart a observat că la distanța de 100 yarzi (91,40 m) a ieșit din adâncuri un corp plutitor, ce avea forma unei scânduri ce se apropia de navă. Imediat s-a dat alarma, iar marinarii au început să tragă cu puștile, dar gloanțele

ricoșau când loveau corpul acestei ambarcațiuni. S-a încercat virarea ancorei și pornirea mașinilor de propulsie, dar era prea târziu deoarece la numai două minute de la observarea submarinului, acesta și-a înfipt torpila în carena din lemn a navei, declanșându-se o explozie devastatoare.

Nava a luat rapid apă, dar s-a reușit lăsarea la apă a două bărci, iar o parte din echipaj a sărit peste bord, direct în apă. Cu excepția a doi ofițeri și a trei marinari, restul echipajului s-a salvat (s-au salvat 21 ofițeri și 127 marinari).

Fig.2.1.18. Submarinul „Hunley” (Pictură)

Dar pentru „Hunley” urmarea a fost tragică, deoarece suflul exploziei a dus la scufundarea acestuia împreună cu întregul echipaj. În momentul recuperării epavei, în interior au fost găsite scheletele membrilor echipajului care erau cu mâinile pe manivelele arborelui cotit ce asigura propulsia manuală a submarinului.

Despre modul cum s-a pierdut submarinul au fost diverse speculații (presupuneri), printre care: inundarea incintei etanșe prin orificiile de ventilație rămase deschise în momentul intrării în imersiune sau abordajul cu o navă cu aburi ce ar fi venit în ajutorul navei „Husatronic”.

Scufundarea navei USS „Husatronic de către submersibilul „Hunley” a fost considerat ca fiind primul atac din lume, de

succes, al unui submarin asupra unei nave de război. Cu toate acestea, submarinele construite la acea vreme nu au avut un impact semnificativ asupra desfășurării Războiului de Secesiune, dar au prevestit interesul sporit și importanța lor în viitoarele confruntări navale.

Locația unde s-a scufundat ultima oară „Hunley" a fost descoperită în anul 1995, iar în anul 2000, submarinul a fost recuperat.

2.1.3. Perioada de după Războiul de Secesiune american.

Slabele performanțe ale submarinelor pe timpul Războiului de Secesiune nu au dus la scăderea entuziasmului inventatorilor și nu numai, în acest domeniu.

Astfel, în anul 1878, reverendul englez *George Garett* a înregistrat un brevet de invenție întitulat „Îmbunătățiri și aptitudini pentru navele subacvatice destinate amplasării sau poziționării torpilelor pe căile navigabile sau în alte locații pentru descoperirea și distrugerea acestora".

În acea perioadă, denumirea de „torpilă" era atribuită tuturor categoriilor de arme și muniții submarine, fie ancorate, fie remorcate sau autopropulsate. Diferențele între mina marină, bomba de adâncime și torpilă se fac mult mai târziu.

Garett a elaborat documentația pentru construirea unui submersibil cu o lungime de 4,40 m, pe care l-a denumit „Resurgam". Acesta intra în imersiune prin balastare cu apă și avea propulsie manuală. Rezultatele testelor și probelor efectuate cu acest submersibil au fost utilizate de Garett pentru proiectarea și construirea în anul 1879 a celui de al doilea prototip (Resurgam II), cu un deplasament la suprafață de 30,40 tone și în imersiune de 38,00 tone, cu o lungime de 14,00 m (după unii autori lungimea maximă ar fi fost de 21,50 m). Propulsia era asigurată cu o elice antrenată de o mașină cu abur. Instalația de propulsie cu abur era adaptată de la locomotiva cu abur ce funcționa la uscat, în subteran, în minele cu cărbune, având în componență: cazanul de abur ce funcționa cu cărbune, stocatorul de abur și mașina cu abur pentru antrenarea arborelui portelice. În imersiune, submarinul se deplasa prin utilizarea aburului din stocator, sistemul asigurându-i o autonomie de marș de 4 ore, cu viteză de 2 – 3 Nd.

Fig. 2.1.19.Submarinul „Resurgam I”

Garett l-a prezentat pe „Resurgam II” bogatului om de afaceri suedez, Thorsten Nordenfelt, care a finanțat construirea celui ce al treilea prototip, mult mai mare, lung de 30,20 m, care se scufunda până la o adâncime de 23,00 m. Ca armament, submarinul dispunea de un TLT exterior (atașat de corp), Whitehead. Submarinul a fost lansat la apă în anul 1882, iar testele și probele s-au finalizat trei ani mai târziu, după aceea a fost vândut Greciei care era în stare conflictuală cu Turcia.

Fig. 2.1.20. Submarinul „Resurgam II”

Drept răspuns, în anul 1886, Turcia a comandat două asemenea submarine, „Abdul Mejid” și „Abdul Hamid”. Cele două submarine au fost construite la Chertsey, pe Fluviul Tamisa, fiind apoi expediate, pe secțiuni, la Constantinopole, unde au fost reasamblate sub supravegherea lui Garett. La bordul acestor submarine era amplasat un sistem de propulsie cu abur într-o variantă îmbunătățită în comparație cu „Resurgam II”.

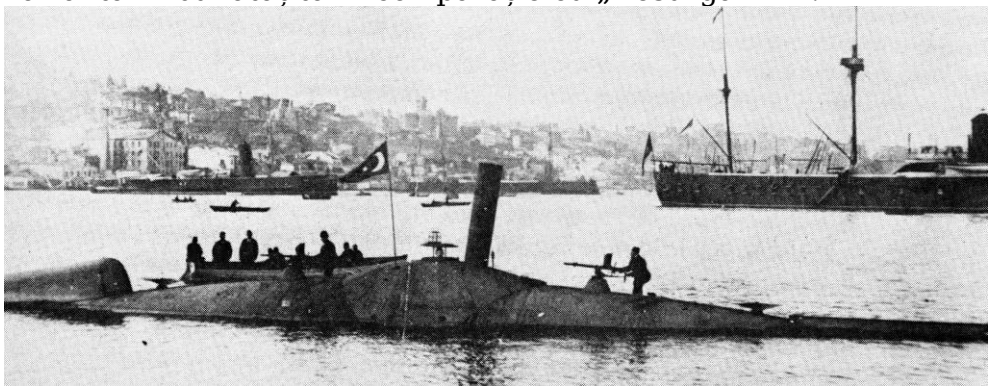


Fig. 2.1.21 Submarinul „Garett Nordenfelt”

Dar, după reasamblare, marina turcească nu le-a utilizat deoarece aveau o stabilitate longitudinală precară în imersiune, cât și datorită faptului că nu s-au găsit voluntari pentru formarea echipajelor. Drept urmare, submarinele au fost depozitate pe uscat, iar în anul 1914, o echipă de specialiști germani le-a inspectat, constatând că sunt degradate și nu mai pot fi utilizate.

Cel de al patrulea proiect Garett – Nordenfeld a fost mult mai ambițios, prevăzând construirea unui submarin cu o lungime de 59,00 m și un deplasament de 249,00 tone în imersiune. Submarinul a fost construit la Șantierul Naval Barrow Shipbuilding (mai târziu Vickers), fiind lansat la apă în anul 1887 cu ocazia Jubileului de aur al Reginei Victoria. Țarul Rusiei, participant la eveniment, a fost impresionat de submarin și a solicitat ministrului său de război să-l achiziționeze. În noiembrie 1888, submarinul, escortat de yachtul „Lodestar", a plecat spre baza navală rusească Kronstadt, dar s-a scufundat în strâmtoarea Jutlanda, în apropierea coastelor Danemarcei. După ranfluare și reparare, guvernul rus a refuzat achiziția, solicitând furnizorului să-i fie restituiți banii. După acest incident, Garett și Nordenfeld s-au separat, primul intrând în anonimat, iar cel de al doilea și-a continuat activitatea cu succes, dar nu în domeniul construcției de submarine.

Fig. 2.1.22. Submarinul „Holland I"

În paralel cu activitatea desfășurată de Garett în Anglia, de cealaltă parte a Atlanticului, un inventator american necunoscut, cu origini irlandeze, John Holland, a proiectat un submarin cu lungimea de 6,80 m. Prototipul construit a fost numit de către istorici „Holland I" și a prezentat performanțe tehnice modeste. Inițial, submarinul a fost echipat cu un motor cu ardere internă (MAI) ce funcționa cu benzină, dar care a fost înlocuit cu mașină cu abur.

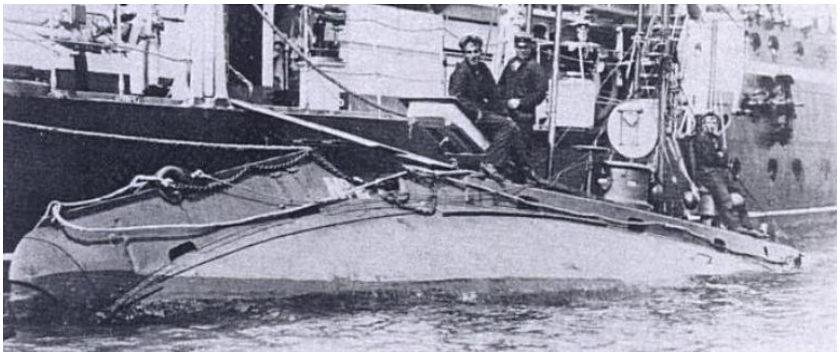


Fig. 2.1.23. Submarinul „Holland II”

A urmat „Holland II”, a cărui construcție a început în anul 1879, fiind lansat la apă în mai 1881. De data aceasta, propulsia a fost asigurată de un MAI cu doi cilindri ce funcționa cu benzină.

Au urmat „Holland III” și „Holland IV”.

Fig. 2.1.24. Submarinul „Holland III”

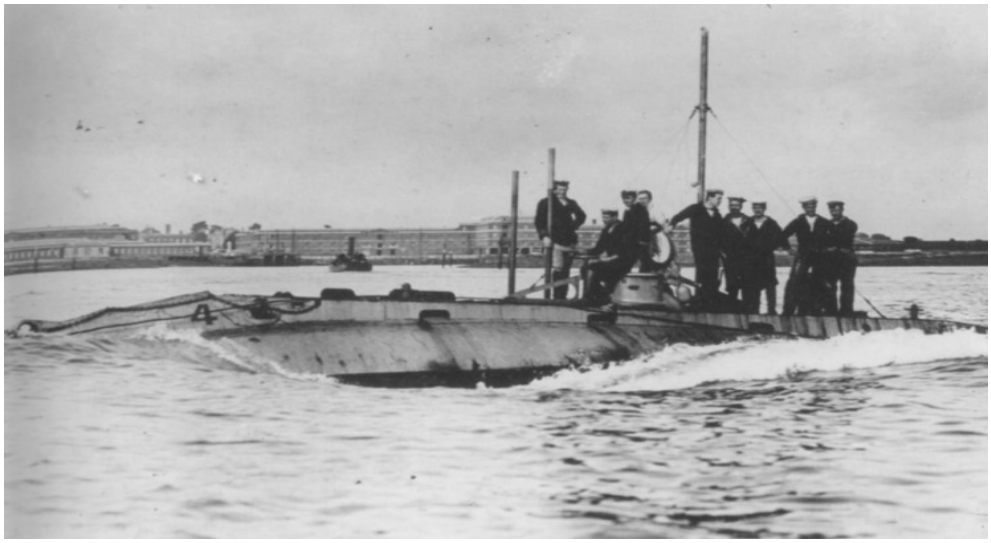


Fig. 2.1.25. Submarinul „Holland IV”

Revenind la Europa, în anul 1886, un tânăr ofițer de marină, *Isaac Peral,* a proiectat un submarin pentru Marina spaniolă. Propulsia în imersiune era asigurată de două electromotoare de câte 30 CP, alimentate de la o baterie de acumulatori cu 420 elemenți. Submarinul a fost construit, dar marina spaniolă nu era în măsură să dezvolte o asemenea tehnologie avansată pentru acele timpuri privind echipamentele electrice navale. Generatoarele electrice și bateria de acumulatori aveau greutăți foarte mari raportate la puterea dezvoltată, ceea ce făcea improprie utilizarea acestora la bordul submarinelor.

În Franța, în anul 1888, a fost lansat la apă submarinul „Gimnote” (v. Anexa 1, pct. 6.4.), lung de 17,8 m și un deplasament în plutire la suprafață de 30,00 tone, ce avea corpul din bronz, dispunând de două TLT atașate, cal. 450 mm, fabricație Whitehead.

Propulsia în imersiune era asigurată de un motor electric alimentat de la o baterie de acumulatori. Capacitatea bateriei de acumulatori asigura deplasarea în imersiune pe distanța Toulon - Marsilia. Ministerul francez al marinei a fost entuziasmat de performanțele tehnice ale acestui submarin, solicitând în anul 1892 construirea a unui nou prototip cu performanțe superioare. Ca urmare, a fost construit un submarin nou, cu lungimea de 36,50 m care încorpora rezultatele modelului anterior. Deși rezultatele testelor au fost promițătoare, schimbările în concepția

de înzestrare a Marinei militare franceze au impus la renunțarea la proiect.

În acea perioadă francezii lansaseră la apă submarinul „Gustave Zelde” (v. Anexa 1, pct. 6.5.), cu o lungime de 45,10 m și cu un deplasament în plutire la suprafață de 266 tone (numele fusese dat în amintirea unui proiectant francez de submarine care murise recent).

În cadrul unor exerciții navale, submarinul a torpilat o navă de linie scoasă din serviciu, ce staționa la ancoră. Această lovitură a produs consternare în rândul ofițerilor de marină din asistență dar și mândrie în rândul celor care susțineau cauza submarinelor.

Succesul repurtat de „Zelde” a determinat organizarea în Franța a unei competiții internaționale pentru construirea unui submarin cu dimensiuni și autonomie de marș superioare. Ca urmare, în anul 1896, noul ministru de război francez, Eduard Lockroy, a anunțat o competiție deschisă pentru proiectarea și construirea unui submarin cu deplasamentul la suprafață de 200 tone, o autonomie de marș la suprafață de 100 Mm și de 10 Mm în imersiune. Din cele 29 de proiecte depuse, câștigător a fost desemnat *Maxime Laubert* cu modelul „Narval” (v. Anexa 1, pct. 6.7.). Acest submarin utiliza un sistem de propulsie dual, la suprafață utiliza mașina cu abur, iar în imersiune, motorul electric alimentat de la o baterie de acumulatori. Cărbunele ars în cazanul cu abur era înlocuit cu combustibil petrolier. Submarinul era cu două corpuri, la interior fiind corpul rezistent, iar la exterior corpul ușor (carena hidrodinamică). Bateriile de acumulatori de la bord erau încărcate de la un generator electric antrenat de o mașină cu abur. Construcția lui „Narval” a început în anul 1898 și s-a finalizat în anul 1900.

Cu toate că propulsia cu abur a submarinelor se considera ca fiind un sistem revoluționar pentru multă vreme și era acceptat de mulți constructori de submersibile, acesta prezenta inconveniente majore. Spre exemplu, pregătirea pentru intrarea submarinului în imersiune dura mai mult de 15 minute deoarece era necesară răcirea cazanului de abur și închiderea tuturor comunicațiilor acestuia cu atmosfera.

„Narval” era înarmat cu 4 TLT cal. 450 mm atașate (dispuse în exteriorul corpului ușor, hidrodinamic). În urma probelor și testelor efectuate cu „Narval”, cu rezultate promițătoare, Marina franceză a comandat construirea a 4 unități din Clasa „Sirene” (o variantă mai mare decât „Narval”).

În anul 1899, un alt constructor francez, *M. Mongas,* a

proiectat și a construit primul submarin din Clasa „Farfalet” (v. Anexa 1, pct. 6.8), iar Marina franceză a comandat 4 asemenea unități. Aceste submarine aveau un deplasament la suprafață de 185 tone, cu o autonomie de 115 Mm la suprafață și 28 Mm în imersiune.

După anul 1880, în US Navy a crescut interesul pentru înzestrarea cu submarine, consecința fiind faptul că a emis cereri de oferte de achiziție în acest sens. Anii 1888 și 1889 au fost favorabili proiectelor Holland, dar șantierul naval ales pentru realizarea construcțiilor a refuzat punerea în practică a acestui proiect, deoarece a considerat că nu se garantează obținerea performanțelor solicitate. Ca urmare, a fost organizat un nou concurs de oferte care a fost câștigat tot de Holland, iar fondurile necesare derulării programului au fost asigurate abia peste doi ani. În anul 1895, US Navy a încredințat execuția programului companiei „John P. Holland Iron Works” din Baltimore. Lansat sub numele de „Plunger”, în ordine cronologică, „Holland V”, submarinul avea termen de execuție anul 1897, dar acesta nu a putut fi respectat deoarece marina a impus obținerea unor performanțe tehnice nerealizabile pentru acele timpuri (viteze maxime de marș de 15 Nd la suprafață și 8 Nd în imersiune și înarmarea cu 2 TLT pentru un submarin cu o lungime de numai 40 m). Pentru obținerea vitezei de marș la suprafață impuse, Holland a adoptat un sistem de propulsie cu trei elice antrenate de trei mașini cu abur. Dar temperatura aburului era scăzută (134ºC), ceea ce ducea la obținerea unei puteri de propulsie la o treime din necesar. Ca urmare, programul a fost stopat, iar șantierul a restituit Departamentului Marinei cei 93.000 $ primiți ca avans. În continuare, Holland convinge Marina să aloce banii într-un proiect mai puțin pretențios, Astfel, la compania „Crescent Shipyard” din Elisabethport – New Jersey se construiește submarinul „Holland VI” (v. Anexa 1, pct. 1.1), cu un deplasament de 65,00 tone la suprafață și lungimea de 25,40 m, propulsat la suprafață de un MAI cu benzină și în imersiune de un motor electric alimentat de la o baterie de acumulatori. Construcția s-a bucurat de succes, iar Marina a decis să achiziționeze submarinul.

Deși presa americană a lăudat performanțele submarinului, totuși, acesta avea caracteristici tactico – tehnice limitate, având o autonomie de marș în imersiune de 30,00 Mm la o viteză de 5,50 Nd, iar adâncimea limită de scufundare era 23,00 m, fiind „orb” când se deplasa sub apă deoarece nu avea periscop. La suprafață, motorul pe benzină cu o putere de 45,00

CP îi asigura o autonomie de marș de 1.200 Mm la o viteză de 6 Nd. Această autonomie nu putea fi realizată în mod practic deoarece submarinul nu dispunea la bord de amenajări pentru cazarea echipajului, ceea ce făcea ca acesta să poată staționa continuu la bord, pe mare, numai câteva ore. Totuși, US Navy a fost impresionată de performanțele obținute, astfel că în anul 1900 a comandat construcția a 6 unități, sub denumirea de Clasa „Adder" sau, în mod simplificat, Clasa „A" (v. Anexa 1, pct.1.2).

Singurul concurent serios al lui Holland a fost prototipul „Argonaut", a cărui construcție a început în anul 1894, de către compania Simon Lake. Acest submarin avea lungimea de 17,00 m și un deplasament de 59,00 tone la suprafață. Submarinul a fost finalizat în anul 1897, iar probele au demonstrat că este o ambarcațiune sigură în deplasarea în imersiune comparativ cu tipul Holland. Cu toate acestea, dimensiunile reduse nu permiteau o înarmare eficientă fiind utilizat pentru alte intervenții subacvatice.

2.2. Perioada dintre anii 1900 și 1920.

2.2.1. Perioada premergătoare Primului Război Mondial.

În anul 1904, în Franța a fost lansat la apă submarinul „Egreta", ocazie cu care s-a optimizat conceptul de submarin, prin utilizarea unui motor diesel pentru propulsia la suprafață și încărcarea bateriilor de acumulatori la bord cu ajutorul unui generator de curent continuu pentru a crește autonomia de staționare continuă pe mare.

În anul 1905, Franța deținea o flotă de 12 submarine (4 unități din Clasa „Narval", 4 unități din Clasa „Sirene" și 4 unități din Clasa „Farfadet"), având astfel cea mai mare flotă de submarine din lume.

Proliferarea bruscă pe plan mondial a submarinelor a alarmat Royal Navy, care a decis să intensifice eforturile pentru îmbunătățirea performanțelor tactico -tehnice ale submarinelor ce urmau a fi construite pentru înzestrarea proprie. În principal, Primul Lord al Amiralității era îngrijorat de realizările francezilor în acest domeniu. Totuși, Amiralitatea nu era convinsă de utilitatea submarinelor într-un război naval, considerându-le ca fiind „niște elemente auxiliare", fără prea mare importanță.

Referitor la folosirea în luptă a submarinelor, Amiralitatea avea o dilemă morală, dacă în mod practic, războiul submarin era legal. Până la apariția submarinelor, „gentelmenii" au luptat față în față, purtând uniforme ușor de recunoscut. Ca urmare,

Amiralitatea a fost de acord să procedeze cu precauție, în primul rând pentru „a testa valoarea (importanța) submarinului ca armă în mâinile dușmanilor noștri”.

Cu toate acestea. Viceamiralul Sir A. K. Wilson și-a asigurat nemurirea prin declarația sa că submarinul este „viclean, necinstit și blestemat, fiind ne-englez”. El a scris că guvernul britanic ar trebui să „trateze submarinele inamicului în caz de război ca pe navele piraților și să închidă toate echipajele acestora”.

Cu toate acestea, în decembrie 1900, Royal Navy a comandat grupului de firme „Messrs Vickers Sons & Maxim” construirea a 5 submarine după un proiect ce diferea foarte puțin de Clasa „Adder” a US Navy.

Se solicita ca aceste submarine să prezinte următoarele caracteristici:

- viteză maximă la suprafață: 8,00 Nd;
- autonomie de marș la suprafață: 2.500 Mm;
- autonomie de marș în imersiune: 25 Mm, la viteza de 3,5 Nd;
- adâncimea maximă de scufundare: 47,00 m.

Dar cerințele s-au dovedit a fi mult prea optimiste deoarece la probele efectuate s-a constatat că bateriile de acumulatori asigurau o durată maximă de funcționare de numai 1,5 ore, iar adâncimea maximă de scufundare nu a depășit pragul de 37,00 m.

Cu toate acestea, Royal Navy nu a luat în seamă că aceste performanțe nu satisfac solicitările inițiale și a achiziționat cele 5 submarine construite.

În paralel, în anul 1901 s-au comandat și 13 submarine „Holland”, din Clasa „A” (v. Anexa 1, pct. 4.2), prin folosirea expertizei Vickers în domeniu.

De asemenea, în anul 1903, a fost emisă comanda pentru construirea și achiziționarea a 11 unități din Clasa „B” (v. Anexa 1, pct. 4.3), astfel că Royal Navy a ajuns să dețină 28 de submarine.

Trecând la o altă mare putere din acele vremuri, Imperiul Țarist, în anul 1902, la Kronștadt a fost lansat la apă submarinul construit în concepție proprie, ce a fost botezat „Pyotr Koshka”, ce avea lungimea de 23,60 m. Dar submarinul avea o autonomie de marș în imersiune de numai 9 Mm, iar torpilele atașate corpului nu erau fiabile. Cu toate îmbunătățirile aduse ulterior, submarinul nu a fost performant, iar în anul 1903 a fost pierdut în urma unei scufundări accidentale în Fluviul Neva.

Declanșarea Războiului Ruso – Japonez nu a permis continuarea cercetărilor proprii în domeniu, astfel că în anul 1904 rușii au achiziționat submarinul „Fulton” (dezvoltându-se clasa „Som”, v. Anexa 1, pct. 3.3) de la societatea americană „Electric Boat Co.” și submarinul „Protector” (dezvoltându-se clasa „Osetr”, v. Anexa 1, pct. 3.5), de la societatea americană „Lake Submarine Co.”. Ambele unități au fost transportate în stare demontată pe apă până la Murmansk și apoi pe calea ferată Trans-Siberiană până la Vladivostok, unde au fost reasamblate, dar nu au participat la acțiuni navale deoarece războiul luase sfârșit.

În anul 1904, de la Șantierele navale din Kiel – Germania, a fost achiziționat submarinul prototip „Forelle” (v. Anexa 1, pct. 3.4), care a fost expediat pe calea ferată spre Vladivostok, dar și acesta, după reasamblare, nu a participat la acțiuni navale.

Tot în această perioadă au fost achiziționate proiecte pentru construcții de submarine de la firmele „Holland” și „Lake” din SUA, dar a fost elaborat și un proiect în concepție proprie, sub coordonarea profesorului universitar Bubnov.

După anul 1904, au mai fost achiziționate de la concernul „Krupp” – Germania, un număr de 3 submarine din Clasa „Karp” (v. Anexa 1, pct.3.9), astfel că în anul 1908, în Flota Mării Baltice a Imperiului țarist, erau 17 submarine.

La începutul anilor 1900, Germania nu figura în elita statelor (puterilor maritime militare) cu preocupări în domeniul înzestrării cu submarine.

În anul 1903, un inginer francez care lucra pentru firma „Maxime Jongeuf” și care încercase în anul 1901 să ofere Ministerului marinei franceze un proiect de submarin, dar fără a avea succes, a oferit această documentație concernului german „Krupp”. Ulterior, francezii au adus acuzații germanilor că reprezentanții concernului „Krupp” le-au furat proiectul, dar aceștia au negat cu vehemență.

După cum am prezentat anterior, submarinul „Forelle” fusese vândut rușilor în anul 1904, dar în continuare a fost coordonată construcția unei noi clase de submarine, Clasa „Karp”. Aceste submarine erau cu corp dublu (rezistent și ușor, cu forme hidrodinamice), fiind propulsat la suprafață de motoare Korting ce funcționau cu petrol, ceea ce a constituit un avantaj major în comparație cu cele din Clasa „Holland” care erau propulsate cu MAI ce funcționau cu benzină. Cu toate că motorul Korting evacua fum dens în timp ce funcționa, prezenta avantajul că funcționarea cu petrol elimina pericolul degajării de vapori

toxici de combustibil ușor volatil (benzina) în compartimentele submarinului. În martie 1906, cu 6 luni în avans, a fost finalizată documentația de execuție, iar Șantierul Naval din Gdansk a primit un contract de construcție a acestui submarin. Dimensiunile acestui submarin permiteau echiparea acestuia cu 4 TLT (două în prova și două în pupa), comparativ cu numai un TLT cum era echipat submarinul de referință.

După anul 1900, tehnologia în domeniul construcției submarinelor a evoluat rapid, durata testărilor și experimentelor reducându-se continuu într-un ritm accelerat.

Un obstacol major care continua să se manifeste îl constituia propulsia, atât la suprafață, dar mai ales în imersiune. Din acest punct de vedere, marina franceză manifesta un tradiționalism constant, utilizând în continuare aburul pentru propulsie la suprafață. Ceilalți constructori și utilizatori ai submarinelor și-au dat seama relativ repede de limitările aburului.

Prima schimbare a constat în utilizarea MAI pe benzină la bordul submarinelor „Holland”. Apoi germanii au utilizat motorul Korting ce funcționa cu petrol (kerosen). Apoi britanicii au trecut la utilizarea motorului diesel. Deși motorul cu aprindere prin comprimare fusese inventat de un inginer neamț (Rudolf Diesel), germanii au utilizat motoarele diesel în instalațiile de propulsie a submarinelor, mult mai târziu.

Dar primele submarine echipate cu motoare diesel pentru propulsie au fost construite în Franța (1905 - 1909), purtând numele „Aigrete” și „Cigane” din Clasa CIRCE (v. Anexa 1, pct.6.11). Au urmat, în anul 1908, submarinele engleze din Clasa „D” (v. Anexa 1, pct. 4.5) și submarinul rusesc „Minoga” (v. Anexa 1, pct. 3.7), lansat în anul 1908. În același an, în US Navy, a intrat în înzestrare submarinul „Turbat” din Clasa „G” (v. Anexa 1, pct. 1.8), propulsat tot cu motoare diesel. Germanii au aplicat soluția abia în anii 1912 – 1913, începând cu „U – 19” (v. Anexa 1, pct. 2.10).

Utilizarea motoarelor diesel la bordul submarinelor a revoluționat designul acestora, făcând posibilă utilizarea acestora pe teatrele maritime din Primul Război Mondial. Amplasarea motorului diesel la bordul submarinului a rezolvat în mod favorabil o serie de probleme, printre care raportul putere – greutate, siguranța în funcționare, simplitatea în amplasarea la bord, reducerea semnificativă a pericolelor de declanșare la bord a incendiilor. Cu toată dezvoltarea și revoluția tehnologică ulterioară, motorul diesel continuă și în prezent să fie utilizat la

bordul submarinului. Chiar și submarinele nucleare dispun de un sistem auxiliar de propulsie cu motoare diesel, așa-zis sistemul „get – you – home” (te duc acasă).

Referindu-ne la Marina Japoneză Imperială (IJN) aceasta a achiziționat primele submarine în timpul Războiului Ruso – Japonez, la 12 decembrie 1904. Submarinele au fost achiziționate de la compania americană „Electric Boat”, fiind transportate pe mare în stare demontată, pe bloc – secții, care au fost apoi reasamblate în docurile de la Yokosuka, astfel că în luna august 1905 erau apte pentru misiuni de luptă. Dar la acea dată ostilitățile cu Rusia se apropiau de sfârșit, iar submarinele construite nu au mai luat parte la acțiuni de luptă. Submarinele livrate de „Electric Boat” erau în concepție „Holland”, făcând parte din Clasa „Holland Type VII C”, similare cu submarinele americane din Clasa „Plunger”. De fapt, cele cinci submarine „Holland” livrate japonezilor au fost construite inițial la Compania „Rive River Ship” din Quincy, Massachusetts și predate apoi Companiei „Electric Boat”, care în perioada august – septembrie 1904, le-a testat și le-a pregătit pentru expediere. Reasamblarea pe docurile din Yokosuka s-a efectuat sub coordonarea inginerului Leopold Bush de la „Rive River Ship” și au primit numerele de bordaj 1, 2, 3, 4, 5. În Japonia aceste submarine au fost clasificate ca făcând parte din Clasa „Type 1” (v. Anexa 1 pct. 5.2).

Primele antrenamente ale submariniștilor japonezi au fost executate sub coordonarea unui electrician de la compania americană „Rice Electric Boat”, Frank Cable, care a participat în Japonia la montarea submarinelor livrate.

În anul 1904, firma japoneză „Kawasaki Dockyard Company” a achiziționat documentația pentru o variantă modificată a submarinului „Holland”, construind două unități (nr. 6 și nr. 7) sub coordonarea a doi ingineri americani, care inițial fuseseră asistenții lui Holland.

Submarinele „Type Kawasaki” (v. Anexa 1, pct. 5.3) aveau un deplasament de 63/95 tone și o lungime de 22,50 m. Ambele aveau o lățime la cuplu maestru de 2,13 m. Aceste submarine se deosebeau de cele 5 unități achiziționate din SUA, ce aveau un deplasament în imersiune de 100 tone, o lungime de 19,81 m și o lățime la cuplu maestru de 3,35 m. Submarinele „Type Kawasaki” aveau viteze de marș superioare, iar consumul de combustibil era mai mic cu un sfert. Acestea puteau lansa câte o torpilă cal. 450 mm și aveau un echipaj de 14 persoane, în timp ce submarinele „Holland” puteau lansa câte două torpile cal. 450 mm și aveau un

echipaj de 13 persoane.

Alt submarin proiectat de japonezi a fost „Type 6” pe care IJN l-a folosit numai pentru teste. Acesta a fost lansat la apă la Kobe, în februarie 1905, fiind gata pentru probe la 26 septembrie 1905, acesta fiind primul submarin construit integral în Japonia. Dar submarinul a fost pierdut la 15 aprilie 1910 în timpul unei scufundări de instrucție în Golful Hiroșima. Deși adâncimea apei nu depășea 17,68 m, deoarece nu existau mijloace de salvare pentru echipaj, toți oamenii de la bord au murit ca urmare a lipsei oxigenului din aerul existent în compartimentele etanșe. Locotenentul de marină Tsutomu Sakuma a descris amănunțit modul cum submarinul a fost adus la suprafață. Când s-a reușit pătrunderea în interior, s-a constatat că întreg echipajul era la posturi, fără viață. Marinarii au fost declarați eroi deoarece și-au îndeplinit îndatoririle până la moarte. Se impune mențiunea că ridicarea s-a executat după o zi de la scufundare. Acest submarin se păstrează la un memorial din orașul Kobe.

În ceea ce privește doctrina de folosire a submarinelor într-un eventual conflict naval, exista o diversitate de concepte. Astfel, doctrina inițială britanică prevedea ca submarinele să fie utilizate pentru apărarea porturilor maritime. În general, în perioade premergătoare Primului Război Mondial tacticienii Amiralității nu au acordat prea mare atenție submarinelor. Apărea întrebarea: în ce porturi să acționeze submarinele? La manevrele anuale ale Amiralității, primul submarin din Clasa „D” a „torpilat” două crucișătoare aflate la o distanță de 500 Mm de locul de staționare permanentă a acestora. Submarinele din Clasa „D” (v. Anexa 1, pct. 4.5) aveau formele carenei exterioare asemănătoare corpului unui marsuin, dar se asemănau și cu carena unei nave de suprafață. Aceasta confirma conceptul de la acea vreme că submarinul trebuia să navigheze mai mult la suprafață și, ca urmare, formele carenei specifice navigației majoritare în imersiune nu se justificau.

De cealaltă parte a oceanului, în anul 1912, locotenentul de marină Chester Nimitz a transmis Colegiului Naval de Război lucrarea „Tactici ofensive și defensive ale submarinelor”. Punctul culminant al lucrării l-a constituit metoda novatoare de inducere în eroare a forțelor navale inamice în raioanele de patrulare a submarinelor proprii, prin plantarea de machete ale submarinelor reale, care ar fi navigat în imersiune cu periscopul la suprafață.

Revenind la Amiralitate, tot în anul 1912, la manevrele anuale ale Marii Flote, două submarine britanice s-au deplasat în

imersiune în raionul unde staționau la ancoră marile nave de război, zonă care se considera a fi extrem de sigură. Cu toate acestea, submarinele au „torpilat" trei nave mari de război staționate în raionul care era „foarte sigur". În urma acestei performanțe, evaluarea făcută de Staff-ul Royal Navy a demonstrat că aceeași situație neplăcută ar fi putut fi creată, în mod real, de submarine inamice. De fapt, această situație s-a întâmplat în mod real, după izbucnirea Primului Război Mondial. Dar Consiliul de Război al Amiralității a luat în derâdere această concluzie.

Începând cu anul 1912, Germania a început să ia în serios programul de înzestrare cu submarine din Seria „30" sau „Type 31" (U-31 – U-41), (v. Anexa 1, pct. 2.13). Aceste submarine aveau deplasamentul de 685 tone, putând lansa 6 torpile și dispuneau de un tun de punte cal. 88 mm, tip „Krupp". Aceste submarine dezvoltau o viteză de marș la suprafață de 16,40 Nd și o viteză de marș în imersiune de 9,70 Nd, având o autonomie de marș de 8.790 Mm la o viteză economică de 8,00 Nd.

2.2.2. Primul Război Mondial.

În ajunul izbucnirii Primului Război Mondial, arta războiului submarin avea o experiență redusă, de numai o duzină de ani și nici o națiune nu dispunea de ofițeri submariniști calificați, care să poată instrui noile echipaje în curs de formare.

Continuau să se manifeste prejudecăți vechi cu privire la folosirea submarinelor în confruntări navale. Noile concepții de folosire a submarinelor erau în contradicție cu conceptul ce dăinuia, acela că „regina" luptei pe mare rămâne nava de linie (cuirasatul cu cele mai mari dimensiuni), datorită înzestrării cu tunuri calibru 302 – 402 mm în turele triple sau binate. Din această cauză, nici o națiune nu a dezvoltat metode și tehnici de luptă ASW privind detectarea submarinelor și modalități de atacare și scufundare a acestora în momentul când erau descoperite.

Izbucnirea Primului Război Mondial, în iulie 1914, a făcut posibilă construirea unui număr mare de submarine, dar acestea aveau limite tehnice și tactice. Cu toate acestea, submarinele și-au dovedit eficiența în luptă, comparativ cu navele de război de suprafață. Referindu-ne la Germania, acționând cu submarinele sale în Atlantic, a reușit să dețină pentru o lungă perioadă de timp supremația pe acest teatru maritim.

În momentul izbucnirii războiului, la 29 iulie 1914, la nivel mondial erau în serviciu peste 300 de submarine, ulterior fiind

construit un număr nesemnificativ de unități [5].

În ciuda lansării târzie a construcției de submarine, englezii și germanii i-au depășit rapid pe americani și pe francezi, ajungând să dispună de 77, respectiv 29 unități.

Liderul în ceea ce privește proiectarea și construirea de submarine continua să rămână Marea Britanie, dar și celelalte puteri maritime s-au lansat în a construi asemenea nave militare, apelând și utilizând documentații tehnice achiziționate în regim de licență, proiecte adaptate și proiecte realizate în concepție proprie. La începutul războiului, construiau submarine: Marea Britanie, Franța, Germania, Italia, SUA și Japonia.

La intrarea în război, Franța avea 72 submarine operative, din care 12 unități destinate navigației costiere și 60 unități pentru mare largă. Pe durata conflictului, s-au mai construit în Franța încă 90 unități, iar la sfârșitul războiului, în noiembrie 1918, Marina franceză mai dispunea de 70 de submarine de mare largă. În întreg războiul, submarinele franceze au executat peste 1.300 misiuni de patrulare, cu prioritate în Marea Mediterană.

Din alte surse documentare, am extras următoarele informații statistice privind existența submarinelor la începutul Primului Război Mondial:

- Anglia: 74 unități operative, 31 unități în construcție și 14 în faza documentațiilor de execuție;
- Franța: 62 unități operative și 9 unități în diverse faze de construcție;
- Rusia: 48 unități operative;
- Germania: 28 unități operative și 17 unități în construcție;
- SUA: 31 unități operative și 10 unități în construcție;
- Japonia: 13 unități operative și 3 unități în construcție;
- Austria: 6 unități operative și 2 unități în construcție.

După încheierea Războiului de Secesiune din America, submarinele au fost utilizate în mod sporadic în acțiuni de luptă. Cu toate acestea, pe lângă performanțele tactico – tehnice superioare, pe plan mondial, proiectanții și constructorii de submarine au avut printre obiectivele urmărite, creșterea siguranței în funcționarea acestora. Realitatea a demonstrat că aceasta a fost surprinzător de bună. Astfel, pe durata probelor și antrenamentelor, US Navy a avut un singur accident soldat cu moartea a doi oameni, Marina Germaniei a pierdut trei oameni, Japonia și Italia au pierdut câte un submarin (împreună cu echipajele aferente de câte 14 oameni). La celălalt capăt al scalei s-a situat Royal Navy care a avut 8 accidente soldate cu

pierderea a 79 vieți, Franța s-a înscris cu 8 accidente cu 57 morți, iar Rusia s-a înscris cu 5 accidente cu 70 morți [5].

În luna iunie 1914, Amiralul englez Percy Scott a publicat în presa vremii două articole prin care făcea referiri la submarine. În primul articol arăta că „așa cum apariția motorului (autoturismului) a produs groază pe șosele, tot așa și submarinul a avut influență asupra marilor nave de război pe mare". În celălalt articol arăta că „submarinele și avioanele au revoluționat în totalitate războiul naval, nici o flotă nu se poate ascunde de ochiul avionului, iar submarinul poate executa un atac distructiv chiar în prima zi".

El a solicitat Amiralității să comande construcția mai multor submarine în detrimentul construirii navelor de război mari de suprafață. Ca o ironie a sorții, a fost atacat din toate părțile. Într-un corp comun, ofițerii cu experiență în acțiuni navale, guvernul și presa conservatoare au combătut vehement teoriile lui incredibile la acea vreme, considerându-le „un vis fantezist".

În ciuda speculațiilor cu privire la folosirea în luptă a submarinelor, la începutul războiului nu exista o concepție privind războiul submarin.

Toți beligeranții, dar și țările neutre, apelau la prevederile dreptului maritim internațional și la clauzele din anii 1899 și 1907 ale Convenției de la Haga (v. Anexa 2), prin care se reglementa comportamentul navelor militare în războiul pe mare. Fără experiență privind războiul submarin (de la Războiul de Secesiune din America, submarinele nu mai fuseseră utilizate în acțiuni de luptă), submarinele erau tratate în mod identic ca orice navă de război de suprafață. Astfel, submarinul nu aveau voie să atace navele comerciale ale statelor neutre, iar în momentul când ataca o navă comercială, aveau obligația să preia la bord echipajul ce era în pericol. Înainte de a fi atacată, nava comercială trebuia inspectată, verificându-se încărcătura și documentele de transport pentru a exista certitudinea că transportul nu este în folosul inamicului. Dacă se constata contrariul, nava putea fi scufundată, iar echipajul era transportat și debarcat într-un port aliat sau neutru. Se putea alege și varianta sechestrării navei cu tot cu încărcătură, iar varianta torpilării sau bombardării era aleasă numai în cazuri cu totul excepționale. În această situație, echipajul era debarcat în mijloace de salvare sigure, iar dacă acestea nu existau, era stipulată obligația ca acesta să fie îmbarcat la bordul submarinului și transportat într-un port sigur.

Dar acest regulament putea fi aplicat în Atlantic numai de navele mari de război de suprafață engleze sau franceze, în situația submarinelor procedura era imposibilă, motivațiile fiind prezentate în cele ce urmează.

Pentru a opri o navă comercială și a o inspecta, era necesar ca submarinul să iasă la suprafață, prin aceasta își deconspira poziția. Spațiile de la bordul submarinului erau strict limitate, iar locurile de cazare pentru echipaj erau foarte puține (în foarte multe situații, un loc de odihnă era utilizat alternativ de două persoane), ceea ce făcea imposibilă preluarea la bord a altor persoane.

Acestea au fost principalele motive pentru care, la începutul războiului, submarinele au fost folosite numai la atacarea navelor de război sau la interceptarea unui număr limitat de nave comerciale. Din această cauză, începutul a fost foarte timid, primul atac asupra unei nave comerciale fiind executat de „U – 17”, care a interceptat nava „Glitra”, sub pavilion norvegian. După inspectare, echipajul a fost debarcat în mijloacele proprii de salvare, iar nava a fost torpilată.

În luna august 1914, Germania și Anglia erau deja în război. La 5 septembrie 1914, U-boatul „U -21” a atacat cu o torpilă și a scufundat crucișătorul britanic HMS „Pathfinder”. Lovitura a fost atât de puternică, încât din momentul exploziei și până la scufundarea completă au trecut doar 3 minute. Dintr-un echipaj de 288 oameni, au fost doar 9 supraviețuitori. O săptămână mai târziu, britanicii și-au luat revanșa, când submarinul „A – 9” a atacat și a scufundat crucișătorul ușor german „Hela”, care a fost lovit cu două torpile.

Dar gloria Royal Navy a fost spulberată când, la 22 septembrie 1914, un singur submarin german („U -9”) a torpilat trei crucișătoare cuirasate engleze (HMS „Aboukir”, HMS „Cressy” și HMS „Hague”) în largul coastelor olandeze. Inițial s-a crezut că navele au intrat într-un câmp de mine. Pierderea celor trei nave mari cu echipajele aferente a fost o lovitură amară pentru mândria britanică. Scufundarea navelor de către submarinul german a fost confirmată trei săptămâni mai târziu, când a fost scufundat un alt crucișător vechi, HMS „Hawke”. Cu toate acestea, pericolul submarin continua să fie ignorat, iar comandanții navelor comerciale continuau să-și conducă navele prin raioanele maritime despre care se cunoștea că sunt patrulate de submarinele inamice.

Ca măsură imediată de siguranță, Royal Navy a luat hotărât relocarea majorității flotei de război de la Rasyth, la

Scapa Flow (aceasta era o zonă ce asigura o protecție naturală foarte bună). Cu toate că marea flotă de război engleză a rămas neatinsă, acțiunea unui singur submarin a creat o panică imensă. Aceasta a fost o victorie strategică pentru submarinele germane prin aceea că a forțat o flotă de război impresionantă să renunțe la o zonă desemnată inițial pentru desfășurarea operațiunilor navale.

Pe durata relocării flotei de război engleze, ar fi existat posibilitatea unei victorii decisive a submarinelor germane, dar la vremea respectivă germanii aveau prea puține submarine, iar cele care erau în înzestrare nu erau suficient de fiabile pentru a desfășura acțiuni de durată la distanțe mari de porturile de bazare. În final, ocazia a fost ratată, iar navele militare engleze au ajuns la Scapa Flow fără incidente. Cu tot succesul relativ repurtat de englezi, pentru submarinele germane a fost o primă victorie strategică prin faptul că au obligat cea mai mare flotă militară din lume să se redisloce într-o zonă sigură, dar care se afla la distanță mare față de zona aleasă inițial pentru operațiuni pe mare, ceea ce constituia un mare dezavantaj pentru englezi.

Revenind la Germania, la începutul războiului, flota militară dispunea de 29 submarine echipate complet pentru luptă, 30 U-boaturi erau în diverse faze de armare, iar 29 de unități erau în construcție.

„U-boat”, reprezintă versiunea engleză a expresiei „Untersseeboot” (barcă submarină). Termenul german se referă la orice submarin, în timp de termenul englez se referă numai la submarinele militare operate de către Germania, în special în cele două războaie mondiale.

Numărul modest de submarine din înzestrarea Marinei germane s-a datorat și concepției Înaltului Comandament German, care considera că în acțiunile pe mare, rolul important îl au marile nave de război cuirasate. După ce U-boaturile și-au demonstrat eficiența, s-a trecut la proiectarea și construirea de noi tipuri într-un timp alert. Astfel, a fost proiectat și construit tipul „UB” (v. Anexa 1, pct. 2.28 – 2.30) pentru misiuni în apropierea coastelor. Din acest tip a fost derivat tipul „UC” (v. Anexa 1, pct.2.31 – 2.33), ce erau submarine puitoare de mine construite într-o serie limitată din cauza lipsei de motoare diesel care înlocuiseră motoarele Korting.

Minele marine îmbarcate la bordul submarinelor erau de o construcție specială pentru a fi lansate prin TLT.

În luna iulie 1915, britanicii au detectat și au capturat submarinul „UC – 2” pe care l-au studiat și au creat versiunea

engleză de puitor de mine, Clasa „G”.

Pe parcurs, submarinele germane „Type U” au suportat o serie de modificări și optimizări, semnificative fiind:

- dotarea cu 4 TLT cal. 533 mm (2 în pv. și 2 în pp.);
- înlocuirea tunului de punte cal. 88 mm cu un altul, cal. 105 mm.

Noua variantă de înarmare, dar și de motorizare (prin introducerea motoarelor diesel) a dus la apariția conceptului de „U-boat de croazieră”.

În continuare, potrivit concepției că navele inamice descoperite pot fi distruse cu lovituri de artilerie, calibrul tunurilor de punte a fost crescut de la 105 mm la 150 mm, în total dezacord cu solicitările comandanților de submarine care cereau ca la bord să existe cât mai multe torpile.

În Germania, procesul de modernizare a submarinelor a continuat, astfel, că începând cu U-boatul „U-17” (care dispunea de 2 TLT pv. și 2 TLT pp.) la bord se puteau îmbarca 24 torpile cal. 533 mm.

Dar și clasele „UB” și „UC” au suportat modificări în comparație cu anul 1914. Spre exemplu, seria de submarine „UC -III” lansate în anul 1918, avea o autonomie de marș de 9.850 Mm și putea lansa 14 mine marine.

Revenind la desfășurarea războiului pe mare, scufundarea navei „Glitra” a produs multe schimbări de concepție a conducerii marinei germane cu privire la importanța transporturilor de mărfuri pe mare pe timp de război. Aceasta s-a datorat și faptului că până la sfârșitul anului 1915, toate navele – corsar germane fuseseră capturate sau scufundate.

Surprinzător pentru germani a fost faptul că marea flotă militară britanică nu acționa așa cum prevăzuseră inițial tacticienii nemți, materializându-se prin refuzul de a risca o blocadă a porturilor germane. Britanicii au adoptat tactica de a intercepta cu distrugătoare, în mare largă, navele comerciale germane fără a se preocupa de blocarea porturilor acestora. Inexistența acestei blocade a permis submarinelor germane să intercepteze în largul mării navele de război engleze. Într-un asemenea mod a procedat comandantul de pe „U – 29” (v. Anexa 1, pct. 2.12), care, la 18 martie 1915, a descoperit prin periscop nava de război HMS „Dreadnought”. Dar, U-boatul nu a mai declanșat atacul deoarece a fost, la rându-i, descoperit de colosul de 18.289 tone, care a manevrat rapid spre submarinul descoperit, lovindu-l prin abordaj, în zona cuplului maestru și, practic, rupându-l în două.

Asprimea cu care britanicii au impus blocada pe marea deschisă a făcut ca germanii să se comporte fără scrupule, staff-ul marinei germane nu a mai respectat nici o convenție de drept internațional. Spre exemplu, toate transporturile de mărfuri alimentare erau considerate produse de contrabandă de război, fiind rechiziționate fără nici o justificare. Cu riscul de a pierde războiul propagandistic, germanii au declanșat un război total transportului maritim al aliaților.

Torpilarea navei „Amiral Gauteaume", cu refugiați olandezi, în octombrie 1914, a fost doar unul din incidente, etichetat la vremea respectivă ca o mare atrocitate în presa aliaților. Deoarece comandantul U-boatului a avut la dispoziție foarte puțin timp pentru observarea navei prin periscop, este posibil ca acesta să fi confundat nava cu un transportor de trupe. Conform normelor internaționale în vigoare, ar fi trebuit ca înainte de a lansa torpilele, acesta să verifice printr-o observare atentă ce oameni erau pe punte, în special dacă erau femei și copii și dacă nava avea montate tunuri pe punți.

Un caz similar l-a constituit tragedia pachebotului „Lusitania", din aprilie 1915. Atunci când comandatul lui „U – 20" (v. Anexa 1, pct. 2.10) a observat prin periscop silueta navei, acesta a confundat fumul ce ieșea prin cele 4 coșuri ale pachebotului cu fumurile ce ar fi ieșit din coșurile a patru distrugătoare. Numai după ce a revenit în Germania, comandantul submarinului a aflat numele navei ce a scufundat-o.

De fapt, chiar în prima parte a războiului, până în ianuarie 1915, U-boaturile au provocat pagube semnificative aliaților, materializate în 32.513 tone - deplasament Angliei și 16.155 tone - deplasament Franței și țărilor neutre, iar la începutul lunii martie 1915, totalul a crescut la 81.995 tone - deplasament, ajungând la sfârșitul aceleiași luni la 187.968 tone - deplasament, ceea ce a sensibilizat țările aliate, dar și pe cele neutre, în special SUA, deoarece aceste pierderi creau mari probleme economiilor de război ale aliaților.

Ignorând situația tensionată creată, la 4 februarie 1915, Germania a comunicat instituirea unei zone de conflict în jurul insulelor britanice, zonă în care navele comerciale engleze și franceze vor fi atacate și scufundate fără avertisment. De asemenea, declarația menționa în mod ultimativ că este posibil ca în această zonă să fie atacate și scufundate și navele comerciale ale țărilor neutre. Interzicerea comerțului pe mare pentru țările neutre prin instituirea blocadei asupra Angliei de către Germania, a dus la falimentarea a numeroase companii de

transport maritim.

Încă de la declanșarea războiului, armata germană a cucerit o mare parte din teritoriul Belgiei, creând condiții favorabile pentru acțiunile pe mare ale U-boaturilor. După bătălia de la Marne din august 1914, când frontul s-a stabilizat, flancul drept al frontului german atingea coasta Flandrei la Nienport. În același timp, Royal Navy dispunea de o bază navală, la Ostende. Atât în această locație, cât și la Zeebrugge, englezii aveau bazate submarine și nave ușoare de suprafață. U-boaturile se aflau în portul Bruges și accedeau în largul mării prin canale până la Ostende și Zeebrugge, având astfel posibilitatea de a staționa mai mult în larg, spre vest, înspre Bristol și canalul St. George. Marile câmpuri de mine lansate de britanici în Strâmtoarea Dover nu și-au dovedit eficiența în a opri deplasarea U-boat-urilor. Acestea străbăteau strâmtoarea navigând la suprafață pe timp de noapte. Pentru a permite britanicilor să creadă în eficiența barajelor de mine antisubmarin din strâmtoarea Dover, U-boaturile bazate în porturile din Germania ieșeau „ocazional” pe timp de zi în calea patrulelor Royal Navy.

Răspunsul aliaților la campania nerestricționată a U-boaturilor a constat în creșterea numărului navelor de patrulare prin operaționalizarea tuturor navelor de război disponibile, dar și prin angrenarea unui număr semnificativ de ambarcațiuni civile pentru această activitate. Astfel, a apărut o nouă clasă de nave vânătoare de submarine prin transformarea șalupelor de dragaj din Clasa „Flower”.

Au fost constituite formațiuni de patrulare compuse din numeroase ambarcațiuni cu cele mai diverse dimensiuni și destinații, cum au fost: yachturile cu abur, traulerele, drifterele etc. care au fost rechiziționate și dirijate spre aceste misiuni de patrulare și supraveghere maritimă. Dispunând de o înarmare sumară și ușoară, aceste ambarcațiuni patrulau în jurul insulelor britanice, supraveghind apariția submarinelor. Aceasta obliga U-boaturile să rămână și să navigheze majoritatea timpului în imersiune.

2.2.3. Torpilarea pachebotului „Lusitania”.

Nimic nu a ilustrat ușurința cu care U-boaturile puteau să intercepteze și să scufunde un transportor maritim, decât scufundarea navei „Lusitania”.

Odată cu declanșarea războiului, majoritatea pasagerelor transatlantice britanice au fost rechiziționate de către Royal

Navy, fiind transformate în crucișătoare ușoare, primind o înarmare adecvată (tunuri navale, tunuri antiaeriene și mitraliere). Pachebotul transatlantic „Lusitania” a avut aprobarea guvernului britanic de a executa în continuare, într-o variantă limitată, curse între Liverpool – Anglia și New York - SUA. Motivele acestei aprobări erau subtile și complexe. În primul rând, prin aceasta, englezii îi asigurau pe americani că nu s-a schimbat nimic în transporturile de pasageri pe mare, Anglia fiind capabilă să asigure protecția necesară și că nu există nici o amenințare gravă. În al doilea rând, germanii au răspuns ingenios blocadei instituite de britanici, prin instituirea unei contra-blocade în jurul insulelor engleze.

Dacă germanii ar fi fost acuzați și supuși judecății într-un tribunal internațional, aceștia ar fi avut câștig de cauză, deoarece comunicaseră oficial instituirea blocadei navale totale. Ca urmare, erau îndreptățiți de a scufunda orice navă care ar fi încercat străpungerea blocadei pentru a ajunge în porturile britanice.

Cu toate acestea, pentru a avea asigurat ajutorul de război american, englezii trebuiau să demonstreze că „sunt eficienți” în a menține o linie maritimă de transport spre și de la New York.

De asemenea, sperau că germanii nu ar fi avut îndrăzneala de a scufunda un transatlantic mare în relația cu SUA de teama represiunilor din partea guvernului american.

Ulterior scufundării, s-a făcut mult caz în presa internațională și chiar s-a demonstrat că „Lusitania”, în momentul scufundării, transporta 39,00 tone de muniții de calibru mic și focoase pentru proiectile. S-au făcut speculații că „Lusitania” era transformată în crucișător auxiliar, fiind înarmată aferent, situație neconfirmată. Este adevărat că nava fusese rechiziționată în acest scop până în august 1914, dar s-a renunțat din cauza consumului exagerat de cărbune pentru alimentarea cazanelor cu abur pe durata marșului. Drept urmare, în septembrie 1914 nava a fost restituită armatorului.

De precizat că, pe toată durata războiului, nici un crucișător auxiliar nu a efectuat transporturi de persoane, pentru simplul motiv că spațiile alocate pasagerilor erau transformate în amenajări specifice unei nave militare (magazii de muniții, protecție la incendii, magazii cu piese de schimb pentru agregate, instalații și armamente, amenajări pentru instalarea armamentelor etc.)

De menționat că, în momentul torpilării, la bord s-a declanșat o explozie intensă care a dus la scufundarea rapidă a

navei. Această explozie nu putea fi declanșată de cele 37,59 tone de muniții de infanterie și de focoase menționate în presa vremii, deoarece acestea sunt considerate inerte.

Nu poate fi argumentată nici presupunerea că o persoană ar fi spionat încărcarea navei în portul New York și ar fi transmis informații despre încărcătură unui U-boat aflat de cealaltă parte a oceanului, deoarece la acea vreme nu existau capabilitățile tehnice necesare în domeniul transmisiunilor radio.

După scufundarea navei, la 7 mai 1915, ambele părți beligerante au susținut în parte că atacarea navei a fost premeditată. Germanii susțineau că știau că la bord exista o încărcătură de muniții, iar U-boatul „U-20" a fost îndreptățit să atace și să scufunde nava. Britanicii au susținut că a fost un atac deliberat îndreptat împotriva unei nave inofensive.

Dar adevărul se află consemnat în jurnalul comandantului lui „U-20", Lt. Schweiger, care a specificat că întâlnirea cu „Lusitania" a fost cu totul întâmplătoare. El a ales să patruleze în raionul capului Kiusale deoarece era un raion prin care navele de transport pătrundeau în apele britanice.

Inițial, când a observat 4 coșuri ce scoteau fum intens, a crezut că a întâlnit o grupare de distrugătoare ce navigau în formație de linie. Numai când „Lusitania" a întors de drum, a realizat că este vorba doar de o singură navă. În plus, conform ordinelor primite, se aștepta ca în zonă să ajungă o formațiune de nave militare canadiene. Ca urmare, a emis ipoteza rezonabilă că ținta descoperită face parte din gruparea de nave de război ce urma să sosească în Anglia.

Ipoteza menționată că pe punți ar fi fost amplasate tunuri nu se susține, deoarece fotografiile ulterioare au demonstrat contrariul.

Scufundarea rapidă a navei după declanșarea celei de a doua explozii a fost explicată mult mai târziu de către chimiști. Explozia a fost provocată de aprinderea spontană a unui amestec de aer și praf de cărbune, un fenomen prea puțin explicat și înțeles în anul 1915. În plus, la bord, toate cazanele de abur funcționau la regim maxim, generând abur supraîncălzit. În momentul pătrunderii apei de mare cu temperatura scăzută în compartimentele cazanelor, contactul acesteia cu suprafețele supraîncălzite a provocat explozia cazanelor și ruperea instantanee a corpului navei. În urma scufundării navei, toți oamenii de la bord și-au pierdut viața, printre aceștia fiind și 59 de americani, fapt ce a obligat guvernul SUA să adreseze un protest ultimativ Germaniei. Prin nota de protest transmisă de

Washington, Berlinului i se solicita în mod imperativ ca U-boaturile să nu mai atace navele de pasageri. Totodată, se dădea de înțeles că există dovezi că nava a fost torpilată în mod deliberat. De fapt, și britanicii, prin atitudinea lor rezervată, au alimentat această suspiciune.

Incidentul în care a fost implicată „Lusitania" a reprezentat o cotitură în istoria războiului submarin. De fapt nu a fost singura navă cu cetățeni americani ce a fost scufundată, dar aceasta a fost reprezentativă.

2.2.4. Continuarea războiului submarin.

Protestul ultimativ generat de scufundarea „Lusitaniei" a obligat Germania să renunțe la campania submarină fără restricții, dar a fost ceva de moment deoarece, începând cu anul 1916, pierderile engleze în transportul pe mare au început să crească din nou, de la lună la lună, ajungând la o medie lunară de 500.000 tone - deplasament.

Astfel, pierderile au început să se apropie de un nivel catastrofal, așa cum rezultă din cele prezentate mai jos:

- 1914 = 3 nave, cu un deplasament total de 2.950 tone - deplasament;
- 1915 = 640 nave, cu un deplasament total de 1.189.031 tone - deplasament;
- 1916 = 1.301 nave, cu un deplasament total de 2.194.420 tone - deplasament.

În cifrele și tonajul prezentate mai sus nu sunt incluse navele de război scufundate.

Aliații au răspuns atacurilor U-boaturilor cu intensificarea patrulării cu nave militare auxiliare și cu înarmarea navelor comerciale dar și acționând și cu faimoasele „Q – ships". Acestea erau machete de nave ce aveau pe punți siluete de marinari și siluete de tunuri, cu scopul de a induce în eroare echipajele submarinelor. De regulă, acestea erau amplasate în radele porturilor de pe coastele Angliei.

Pentru o perioadă de timp, sistemul a fost eficient, deoarece, pentru păstrarea la bord a rezervei de torpile, majoritatea atacurilor executate de U-boaturi asupra navelor se executau din poziția de plutire la suprafață, utilizând artileria de punte.

Perioada scurtă de executare a atacului din plutire la suprafață nu permitea întotdeauna să existe timp de diferențiere între o navă reală și o machetă „Q".

Pentru moment combinația a reușit, efectul fiind, că pentru

o perioadă scurtă, intensitatea atacurilor să se reducă, dar câțiva comandanți de U-boaturi și-au dat seama de aranjament, trecând la a ataca tot ce plutea, mitraliind chiar și supraviețuitorii ce se aflau în apă sau în mijloacele de salvare. Această manevră este cunoscută în istoria navală sub numele „spurlos versenkt" - scufundat fără urmă.

Este eronată aprecierea că U-boaturile ar fi fost singurele submarine eficiente în Atlantic. În Marea Nordului patrulau și submarine britanice, în special cele din Clasa „E" (v. Anexa 1, pct. 4.6), care erau reușite constructiv și foarte eficiente în acțiuni pe mare. Astfel, la 13 septembrie 1914, submarinul „E-9" a scufundat crucișătorul ușor SMS „Held of Heligoland", iar la 6 octombrie 1914 a repetat succesul prin scufundarea distrugătorului „S-115".

În această perioadă deosebit de frământată a războiului submarin erau inevitabile și accidentele soldate cu atacuri eronate între U-boaturi, așa cum s-a întâmplat în ianuarie 1915, când „U-17" a fost torpilat, din eroare, de „U-22". De fapt, asemenea tragedii au avut loc pe toată durata războiului și se datorau cu precădere erorilor de navigație, care făceau ca la un moment dat submarinele să se afle în raioane maritime diferite față de cele precizate prin ordinele de marș. Situații similare s-au întâmplat și cu navele de suprafață. Spre exemplu, în iulie 1915 distrugătorul HMS „V-188" a fost torpilat din eroare de submarinul HMS „E-75" (ambele aparținând Royal Navy). Ca o eroare a sorții, două luni mai târziu, HMS „E-75" a fost atacat și scufundat de „U-6".

Pentru a intensifica atacurile reușite asupra U-boaturilor, Royal Navy a folosit o combinație care s-a bucurat de succes o perioadă de timp. Astfel, s-a realizat o combinație de submarine din Clasa „C" (v. Anexa 1, pct. 4.4) și traulere. Sistemul funcționa în următorul mod: traulerul tracta submarinul ce se afla în imersiune, iar între cele două ambarcațiuni, pe lângă remorcă, exista și o legătură telefonică prin care traulerul transmitea informații despre țintele ce le observa la suprafață (distanța și relevmentul). În momentul când traulerul observa un U-boat, transmitea telefonic informațiile necesare, iar submarinul aflat în imersiune executa atacul asupra U-boatului. Spre exemplificare, complexul format din traulerul „Tamaki" și submarinul HMS „C-24" a scufundat U-boatul „U-40" în luna iunie 1915. O lună mai târziu, o combinație similară, formată din traulerul „Princess Louise" și submarinul HMS „C-27" a scufundat U-boatul „U-23". Dar, printr-o eroare stupidă, supraviețuitorilor de pe cele două U-

boaturi ce au fost declarați prizonieri de război, li s-a permis să plece în Germania împreună cu civilii germani repatriați, iar prin aceasta operațiunea „Traulerul” a fost deconspirată. La succesul de moment al acestei operațiuni a contribuit și faptul că la acea vreme U-boaturile nu erau interesate în a ataca și scufunda navele de pescuit.

În contradicție cu tactica germană de folosire a U-boaturilor pentru a ataca și scufunda cu preponderență navele de transport, tactica Amiralității de utilizare a submarinelor era orientată în principal pentru a ataca și scufunda navele de război mari germane.

Referindu-ne la alte teatre maritime unde au operat submarinele, când operațiunile navale din Marea Nordului din toamna anului 1914 au cunoscut un proces de stabilitate, pentru o perioadă relativ scurtă, englezii au venit în sprijinul rușilor, care se confruntau cu o situație delicată pe fronturile de la uscat. În această situație, în octombrie 1914, englezii au trimis două submarine („E-1” și „E-9”) în Marea Baltică, care, ocolind prin Kattegat, au ajuns la Liubau chiar în momentul când armata țaristă evacua portul ca urmare a avansării armatei germane.

Fiind nevoie de o bază navală sigură, submarinele au fost redislocate la Lapvik, în Golful Finlandei, unde și-au refăcut resursa tehnică. După executarea lucrărilor de mentenanță, submarinele au început misiunile specifice. Astfel, locotenentul – comandor Lawrence, comandantul lui „E-1”, a executat un atac nereușit asupra SMS „Viktoria Suise” în raionul maritim Kattegat, iar locotenetul – comandor Mak Horton, comandantul lui „E-9”, a atacat și a scufundat distrugătorul „S-120”, în portul Kiel. Operațiunea a fost o lovitură grea pentru marina germană, prin faptul că atacul lui Horton a fost executat iarna, când zonele litorale și portuare sunt acoperite cu ghiață, iar submarinele stau la adăpost. Germanii au constatat cu stupoare că submarinele engleze puteau naviga și iarna, cu condiția ca valvulele de inundare a balasturilor principale să nu se acopere cu ghiață. Pentru a ieși cu submarinul din portul acoperit cu ghiață, Horton a solicitat rușilor să taie un canal de ieșire prin ghiață din portul Lapvik spre marea liberă.

Pe toată durata războiului submarinele rusești au executat foarte puține misiuni de patrulare, fiind ținute mai mult prin porturi deoarece erau echipate cu motoare diesel și alte componente de fabricație germană pentru care nu se mai puteau asigura piesele de schimb necesare funcționării. În consecință, Înaltul Comandament Militar al Rusiei le-a reținut de la misiuni

de patrulare.

De fapt, misiunea principală a submarinelor engleze staționate la Lapvik nu era aceea de a ataca și scufunda navele de război germane, ci să împiedice traficul cu minereu de fier din Suedia către Germania.

Celor două submarine engleze li s-a alăturat un al treilea, „E-8”, care în luna noiembrie 1914, în raionul portului Libau a atacat și scufundat marele crucișător blindat german SMS „Prinz Adalbert”.

În acea perioadă, cele două submarine britanice au fost atât de eficiente încât Înaltul Comandament german a avut convingerea că în zonă ar fi activat o întreagă flotilă de submarine. Din această cauză, Marina germană a irosit timp și forțe căutând în vestul Balticii o navă – bază pentru submarine imaginară. În cele din urmă, Amiralitatea a ajuns la concluzia că numai două submarine în Marea Baltică sunt insuficiente, fiind necesare întăriri. Ca urmare, în august 1915 a hotărât trimiterea a încă 4 unități din Clasa „E”. Dintre acestea, unul a fost pierdut („E-13”) care, în timp ce se deplasa la travers de coasta daneză, a fost distrus de artileria de pe distrugătoarele germane ce patrulau în zonă, dar celelalte trei („E-8”, „E-18”, „E-79”) au ajuns în siguranță la Lapvik. În plus, 4 unități din vechea clasă „C”, au fost trimise îmbarcate pe punțile unor nave comerciale mari, până în portul rusesc Arhanghelsk, unde au fost transferate pe barje și apoi pe calea ferată, până la Lapvik. Până în octombrie 1915, în zona ajunseseră 9 submarine britanice. În același timp au intrat în operativitate și unele submarine rusești, toate acestea având ca efect creșterea semnificativă a pierderilor germane pe Marea Baltică în anul care a urmat.

Dar, începând cu anul 1916, moralul submariniștilor ruși s-a prăbușit, cauza constituind-o nereușita campaniilor pe uscat. După Revoluția din februarie – martie 1917, când Guvernul Kerenski a venit la putere, eficiența bazei de submarine de la Larvik a scăzut rapid. Revoluția din Octombrie 1917 a însemnat sfârșitul, iar când bolșevicii au semnat la 3 martie 1918 pacea de la Brest – Litovsk, au fost de acord cu solicitarea Germaniei de a li se preda submarinele engleze care se aflau bazate la Helsingjors (Helsinki). Dar acest lucru nu a fost tolerat de Amiralitate. Astfel, la 8 aprilie 1918, un spărgător de ghiață rus, dirijat de câțiva militari rămași fideli englezilor a reușit să practice un canal prin gheață. În acest mod s-a reușit recuperarea a 7 submarine, facilitându-le ieșirea din ghețuri. Răniții și personalul auxiliar a fost evacuat prin nordul Rusiei.

Campania submarinelor engleze în Marea Baltică a deturnat traficul de minereu de fier din Suedia către Germania, obligându-i pe germani să mobilizeze forțe navale semnificative ce ar fi putut fi utilizate pe alte teatre de operații navale.

Referindu-ne la teatrul de operații din Marea Mediterană, submarinele Royal Navy au acționat în colaborare cu submarinele franceze pentru a desfășura acțiuni împotriva flotei de război austro – ungare. Pentru a-și ajuta aliații, germanii au trimis U-boaturi, fiind înființată o bază navală comună la Cattao (Kotar).

În luna mai 1915, Italia s-a alăturat aliaților, declarând război Austro – Ungariei.

În acea conjunctură, Înaltul Comandament german l-a trimis pe „U-21”, comandat de locotenentul Otto Hersing, la Constantinopol, pentru a organiza înființarea unei baze navale pentru submarine. În acest scop, ofițerul împreună cu echipajul său a asigurat traversarea în siguranță, prin Mediterana, a 4 submarine cu dimensiuni mici.

Atacul anglo – francezilor asupra strâmtorii Dardanele din primăvara anului 1915 a inaugurat o nouă campanie pentru submarine. Aliații au realizat faptul că nu puteau trece prin strâmtoare cu nave de suprafață din cauza bateriilor de artilerie de pe uscat și a câmpurilor de mine și s-au orientat către submarine. Dar și în această variantă, riscurile erau foarte mari. În zonă era un baraj de mine plantat pe cinci rânduri, iar curenții marini aveau viteze de 4 – 5 Nd. Toate acestea creau probleme mari privind navigația în zonă, chiar și pentru submarine. Singurele ambarcațiuni care erau capabile să se deplaseze erau trei submarine engleze din Clasa „C” și submarinele franceze „Burmaine” și „Circe”. Încă de la 1 decembrie 1914 a fost realizată o pasă de trecere prin barajul de mine de dragorul „Narrows”, care a atacat și a scufundat vechea navă „Messudieh” a pazei de coastă turcești. În zonă au ajuns mai multe submarine moderne engleze și franceze care au încercat forțarea strâmtorii Dardanele pentru a ajunge în Marea Marmara. Primele două încercări au fost sortite eșecului, submarinul „E-15” retrăgându-se la Keplez, iar submarinul francez „Saphir” s-a refugiat la Marea Neagră. Submarinul australian „AE-2” a fost primul submarin care a ajuns în Marea Marmara, dar a fost scufundat de o vedetă torpiloare turcească. A urmat submarinul „E-14”, succedat de un submarin francez, dar care s-a lovit de o mină și s-a scufundat. După aceste incidente nefericite, submarinului „E-14” i s-au alăturat alte 6 unități britanice și submarinul francez

„Turquoise”. Atât submarinele „Turquoise” cât și submarinele engleze din Marea Marmara au produs un adevărat haos în rândul forțelor turcești, încetinind aprovizionarea cu trupe și muniții a acestora în zona Gallipoli.

Un succes notabil l-a constituit scufundarea de către submarine a vechii nave de război turcești „Haiderin Barbarosa” (fosta navă germană „Kurfurst Friederich Wilhelm”) care a fost torpilată de un submarin din Clasa „E”, în august 1915. De asemenea, submarinele au bombardat aerodromurile și nodurile de cale ferată din zonă.

Campania s-a încheiat în momentul când trupele engleze au fost evacuate din peninsula Gallipoli, în toamna anului 1916.

În Marea Mediterană, U-boaturile au acționat foarte eficient. La 25 mai 1915, comandantul lui „U-21”, Locotenentul Otto Hersing, a descoperit vechea navă de război HMS „Triumph”, care distrusese cu artileria de la bord pozițiile turcești de la Gaba Tepe. Comandantul U-boatului a așteptat două ore până ce a obținut o poziție ideală, după care a lansat o singură torpilă, scufundând nava. În continuare, după două zile, același comandant de U-boat a descoperit nava de război HMS „Majestic”, ce staționa la ancoră la Cape Helles, dar care era protejată de plase anti-torpilă. Și de data aceasta răbdarea i-a fost răsplătită, deoarece în momentul când protecția cu plase a fost desfăcută, a lansat o singură torpilă cu care a scufundat bastimentul. Confruntată cu o astfel de amenințare, Royal Navy și-a retras cuirasatele și crucișătoarele spre Madras, lăsând trupele de la uscat numai cu un sprijin redus de artilerie până la sosirea din Anglia a unor nave vânătoare de submarine.

Submarinele franceze au acționat cu prioritate în Mediterana. Cu toate că au acționat într-un număr mare, nu au fost eficiente în comparație cu submarinele Royal Navy și cu U-boaturile. Principalul dezavantaj consta în faptul că existau o multitudine de tipuri, unele sofisticate, iar sprijinul logistic pentru acestea a devenit un coșmar. La 20 decembrie 1914, submarinul francez „Curie” a încercat să intre în portul Pola, dar s-a prins în plasele antisubmarin, fiind scufundat de artileria de la coastă. Ulterior, submarinul a fost ranfluat de austrieci, fiind apoi reparat și a intrat în operativitate sub un nou nume, „U-14”. După război, când a fost restituit marinei franceze, a servit ca model pentru construcția unei noi serii de submarine, fiind menținut în serviciu până în anul 1928.

La izbucnirea războiului, în august 1914, Kaiserliche und Konigliche (KUK) Kriegsmarine dispunea de numai 7 submarine,

numerotate cu cifre romane (I – VII). Acestea aveau următoarea structură: 2 din Clasa „Lake”, 2 de fabricație germană și 3 Type „Holland”. Mai exista un submarin construit de un armator privat, care fusese rechiziționat la începutul războiului ce ar fi trebuit să fie numerotat cu cifra VIII, dar a primit numărul XIII deoarece numerele VIII – XII erau alocate unei serii de 5 unități comandate de Austro – Ungaria, din anul 1913. Dar, la începutul războiului, acestea nu au mai fost livrate destinatarului, intrând în înzestrarea Kriegsmarine cu numerele U66 – U70. În compensare, austro-ungarii au primit 5 submarine din Clasa „UB” , numerotate „U-1” - „U-5”. Când Italia a declarat război Austro – Ungariei, la 23 mai 1915, aceste submarine au funcționat cu echipaje mixte, germano – austriece, în Marea Adriatică, scufundând submarinul italian „Medusa” și torpilând o navă de transport italiană, în iunie 1915. La începutul anului 1915 aceste submarine au scufundat distrugătorul francez „Bisson”, după care submarinul „U – 5” a fost retras în portul Pola.

În acțiunile sale în Mediterana, U-boaturile germane s-au confruntat cu situații bizare. Astfel, în luna mai 1916, U-boatul „U – 16” a torpilat distrugătorul francez „Nembe”, dar a fost distrus de incendiul și exploziile ce s-au declanșat la bordul navei atacate.

Ambii beligeranți ce operau în Mediterana au sesizat că a apărut o nouă amenințare, aceasta fiind aviația.

În mod ironic, apele limpezi ale Mediteranei constituiau un pericol real deoarece permiteau avioanelor să observe, ziua, submarinele aflate în imersiune la adâncime mică.

Submarinul francez „Foucault” a fost prima victimă a aviației, fiind bombardat din aer în septembrie 1916 în rada portului Cattaro de două hidroavioane austriece.

De fapt, primul submarin distrus de bombele de aviație în august 1916, a fost submarinul britanic „B – 10”, dar acesta se afla pe doc în portul Veneția.

În Marea Nordului, germanii au acționat în mod continuu pentru spargerea blocadei instituite de Aliați. Pentru aceasta, pe lângă considerentele tactice, germanii și-au perfecționat tehnologiile în domeniul construcției de submarine. Astfel, în anul 1916, Germania a finalizat construcția celui mai modern U-boat din acea vreme, prin dimensiunile sale a fost botezat „submarin – crucișător”. Submarinul făcea parte din Clasa „UA” („Type U-151”, V. Anexa 1, pct. 2.26). Un asemenea submarin avea lungimea de 65 m, un deplasament la suprafață de 1.512

tone, viteza la suprafață de 12,40 Nd, o autonomie de 12.630 Mm la viteza de 8 Nd sau 25.000 Mm la viteza de 5,5 Nd. Ca armament, dispunea de 2 tunuri de punte cal. 150 mm cu o rezervă de 100 proiectile, 2 tunuri de punte cal. 88 mm și 2 TLT cal. 533 mm cu o rezervă de 18 torpile. Submarinul era deservit de un echipaj de 56 marinari, dar la bord exista și o cazarmă pentru 29 persoane. Din această clasă au fost comandate 47 unități, dar până în noiembrie 1918 au fost livrate numai 7 unități.

Primul submarin din această serie, botezat „Deutschland", a fost construit în variantă de transport cu misiunea de a străpunge blocada instituită de aliați. Submarinul era operat de societatea de transport „North German Lloyd Line" și avea o capacitate de încărcare și transport marfă de 700 tone.

În luna iunie 1916, „Deutschland" a plecat din portul Kiel cu destinația Baltimore, SUA cu un transport poștal, coloranți chimici și pietre prețioase. După ce și-a debarcat încărcătura, la sfârșitul lunii iulie 1916 s-a întors în Germania cu o încărcătură de cupru, nichel și zinc. S-a sperat ca activitatea să se reia în septembrie 1916, dar de data aceasta tentativa s-a terminat tragic, prin faptul că cel de al doilea submarin din serie, „Bremen", a dispărut, undeva, în apropiere de Orkneys (probabil s-a ciocnit de o mină), supraviețuind numai escorta sa, „U – 53", care s-a îndreptat singur spre Newport, Rhode Island. Comandantul lui „U – 53", Locotenentul Hans Rose a fost interogat de ofițerii de informații ai SUA. Ca țară neutră, SUA nu ar fi trebuit să permită ca submarinele unei națiuni beligerante să intre și să staționeze în apele sale teritoriale. Cu această ocazie, Rose a fost îndemnat să atace cu submarinul său nava – far „Nantucket". Comandantul forțelor de submarine germane, Comandorul Herman Bauer, i-a transmis că acest atac este „o acțiune îndrăzneață", care ar reduce la tăcere partidul progerman din America, rezultatul fiind ridicarea interdicției de intrare în război a SUA.

În fapt, s-a întâmplat contrariul, guvernul american fiind din ce în ce mai îngrijorat de intențiile agresive ale Germaniei, iar US Navy a început să ia tot mai mult în serios amenințarea submarină a U-boaturilor.

În Germania, submarinele „comerciale" nu și-au justificat destinația, urmarea a fost că atât „Deutschland" cât și celelalte unități identice au fost înarmate cu câte două TLT cal. 533 mm, câte două tunuri cal. 150 mm și câte două tunuri cal. 88 mm, fiind cunoscute sub numele de „submarine – crucișător", primind

numele de bordaj de la „U – 151” la „U – 157”. Această decizie de înarmare a fost determinată de decizia aliaților de a înarma navele comerciale cu tunuri de calibru mediu. În această situație, dacă U-boaturile s-ar fi întâlnit cu nave comerciale înarmate cu tunuri cal. (76,2 mm – 101,6 mm) și nu ar fi avut artilerie cu calibre superioare, în mod sigur ar fi fost distruse. Aceste tunuri dispuse pe punțile navelor comerciale executau trageri directe asupra submarinelor deoarece nu dispuneau de aparatură pentru trageri indirecte (centrale de calcul analogic al distanțelor, telemetre optice, aparatură de conducere a focului). Practica a demonstrat că aceste tunuri amplasate pe duneta și teuga unei nave comerciale au avut mai mult un efect moral, producând mai mult zgomote decât distrugeri.

Revenind la Regatul Unit, în Royal Navy și-au dovedit utilitatea submarinele din Clasa „E”, atât în acțiunile din Marea Mediterană cât și în cele din Marea Nordului. În consecință, până la sfârșitul anului 1916 au fost construite 58 de unități. Submarinele construite în perioada premergătoare războiului au fost utilizate mai mult în activități experimentale, de testare a anumitor categorii de armament și muniții specifice și de executare a diferitelor probe. Prioritate în utilizarea acestor submarine l-a avut Concernul Vickers.

Șantierul naval „Scott” a primit comanda să construiască submarine după modelul italian „Laurenti”, clasificat în Clasa „S” (v. Anexa 1, pct. 4.8), în timp ce Șantierul naval „Amstrong” a primit o comandă să construiască 4 submarine după proiectul „Schneider – Laubeuf”, clasificate în Clasa „W” (v. Anexa 1, pct. 4.10). De asemenea, Vickers a fost autorizat să-și prezinte propriul proiect pentru a construi submarine din Clasa „V” (v. Anexa 1, pct. 4.9)..

Din păcate, în practică, s-a dovedit că aceste experimente la scară largă au fost neconcludente deoarece, fiind stare de război, nu au existat condițiile și timpul necesar efectuării de studii comparative, de probe și de testări laborioase.

Cele 4 submarine din Clasa „V” au fost restricționate de la navigație, iar unitățile din Clasa „S” și cele din Clasa „W” au fost transferate Marinei militare italiene, unde au fost exploatate cu rezultate satisfăcătoare.

Șirul experimentărilor a continuat, semnificative fiind două inițiative ale Royal Navy pentru proiectarea și construirea unui submarin care să fie capabil să se deplaseze cu viteze superioare limitei de 20 Nd, pentru a depăși performanțele similare ale U-boaturilor. Orientarea a fost către propulsia cu abur. Primul

asemenea submarin, HMS „Nautilus” (v. Anexa 1, pct. 4.16), denumit ulterior „H-1”, a avut probleme de funcționare încă de la începutul probelor și nu a mai intrat în operativitate, dar s-au reținut multe concluzii valoroase.

Cel de al doilea submarin, HMS „Swordfish” a fost echipat cu o singură turbină cu abur și o singură elice. Nu era posibilă echiparea cu motoare diesel, deoarece încă nu existau asemenea agregate cu puteri suficiente care să asigure viteze de marș mai mari de 20 Nd. Submarinul s-a bucurat de un succes de moment, deoarece după un an de probe, submarinul a fost transformat într-o navă de patrulare de suprafață sub numele „S-1” ceea ce a stârnit mari nedumeriri în rândul tacticienilor de marină. Amiralul Sir John Jellicoe, comandantul șef al Marii Flote era obsedat de ideea că flota trebuie să se deplaseze prioritar la suprafață cu viteze superioare pragului de 22 Nd, mărime specifică vitezei maxime de deplasare a U-boaturilor.

În consecință, pentru submarinele ce însoțeau navele militare de suprafață ar fi trebuit să aibă viteze maxime de marș mai mari de 22 Nd. Pentru a îndeplini acest deziderat, a fost comandată o nouă clasă de submarine, Clasa „J” (v. Anexa 1. pct. 4.13), în ianuarie 1915, dar la acea vreme nu exista încă un motor diesel cu o asemenea putere, în consecință, s-a procedat la proiectarea unui motor diesel ce avea ca model motorul diesel de pe submarinul din Clasa „E”. Astfel, a fost proiectat și s-a fabricat un nou motor diesel cu 12 cilindri. La bordul submarinului au fost montate trei asemenea motoare diesel, fiecare antrenând o elice. Chiar și așa viteza maximă obținută nu a depășit 19 Nd, cu 2 Nd sub pragul impus de 21 Nd. Aceasta a demonstrat că cerința depășirii pragului de 20 Nd era nerealistă. În consecință, s-a constatat că superioritatea tactico – tehnică a unui submarin nu este dată numai de calitățile superioare de deplasare ci și de varianta de înarmare. Pentru a satisface această cerință, submarinul din această clasă a fost dotat cu 6 TLT cal. 450 mm, 4 în pv. și 2 atașate și o rezervă de 12 torpile. La bordul acestui submarin era montată o stație radio cu o putere suficientă care să permită menținerea contactului direct cu baza, fără a fi necesară retransmiterea convorbirilor de la bordul unei nave intermediare.

În aprilie 1915, Vickers a transmis către comodorul Hull, comandantul Flotei de submarine din Royal Navy, un proiect pentru construirea unui submarin ce utiliza pentru propulsie o combinație formată dintr-un motor Diesel și două turbine cu abur. De fapt, aceasta era o variantă actualizată a celei întocmite

în anul 1913, având performanțe tehnice superioare. Aburul necesar funcționării celor două turbine era generat de două cazane de înaltă presiune. Varianta prezentată, cu o putere totală de 10.000 CP, asigura o viteză de marș la suprafață de 24 Nd. Motorul diesel era utilizat pentru încărcarea bateriilor de acumulatori prin antrenarea unui generator electric cu puterea de 700 CP. În imersiune, propulsia era asigurată de două motoare electrice, prin intermediul celor două elice. Deoarece, la acea vreme, submarinele se deplasau cu prioritate la suprafață, armamentul consta din două TLT cal. 450 mm montate într-o suprastructură prelungită. Ca armament de artilerie, la bord erau montate două tunuri navale cal. 101,6 mm și un tun a.a. cal. 76,2 mm, montat în premieră la bordul unui submarin.

Primul asemenea submarin, din Clasa „K" (v. Anexa 1, pct. 4.40), a avut parte numai de ghinioane și dezastre, primind porecla „Kalamity Class" sau „Killer Class". Acestea erau niște submarine cu dimensiuni mari și complexe din punct de vedere tehnic, dar cu o adâncime de scufundare limitată (la jumătate, comparativ cu submarinele cu dimensiuni similare existente în exploatare).

Teoretic, înainte de scufundare, sistemul de propulsie cu abur se decuplează și se trece la propulsia electrică. În momentul opririi focului la cazane, în sistem rămânea suficient abur care să permită funcționare turbinelor, facilitând intrarea în imersiune cu viteze apropiate de viteza maximă de 24 Nd. Dar la această viteză, submarinul era greu de controlat, în special comanda cârmelor orizontale, existând pericolul ca submarinul să se scufunde necontrolat, depășindu-se adâncimea de siguranță. Așa cum se exprima un ofițer contemporan, submarinul a avut parte de „prea multe defecte blestemate".

În momentul pregătirii pentru intrarea în imersiune exista riscul ca unele orificii (ciuperci, guri de ventilație) să rămână deschise pe durata scufundării, punând în pericol siguranța submarinului. La vremea aceea nici nu se punea problema sau se imagina existența sistemului șnorkel, introdus pe U-boaturi mult mai târziu, în anul 1943. Ca o excepție, cea mai gravă problemă a constituit-o conceptul operațional în sine. În acea etapă de desfășurare a acțiunilor pe mare, concepția era ca submarinele să acționeze în apropierea navelor de război de suprafață proprii, cu scopul de a asigura protecția acestora. Deoarece nu exista un sistem de recunoaștere reciprocă performant, exista riscul ca pe timp de ceață sau noaptea, submarinele proprii să fie confundate cu U-boaturile. Având lungimi mari, era extrem de greu să fie

manevrate în acțiunile de evitare. Un submarinist contemporan le-a descris ca fiind „manevrabile ca un distrugător, dar având instalațiile de punte ca ale unei corăbii”. Câmpul vizual de pe puntea chioșcului era limitat, aceasta fiind un dezavantaj major pentru aceste submarine din Clasa „K”. Cu toate acestea, cele 17 submarine din Clasa „K” ce au fost construite au constituit o realizare și un progres tehnic extraordinar la doar 15 ani de la apariția primului submarin „Holland 1”.

Reputația de cel mai „ghinionist submarin” a revenit lui „K-13” (număr predestinat) care, în ianuarie 1917, s-a scufundat deoarece gurile de aspirație ale ventilatoarelor de introducție a aerului în compartimentele cazanelor nu au fost închise corect, fapt ce a dus la inundarea acestor compartimente etanșe. Pierderea echipajului a constituit un moment greu, dar submarinul a fost ranfluat, iar după reparare, a intrat în operativitate sub numele „K-22”. În ciuda unor insuccese grave, din toată seria construită, numai „K-1” a fost pierdut iremediabil în largul coastelor daneze după ce s-a ciocnit cu „K-4”. Celelalte submarine din serie au executat serviciul operativ până la epuizarea resurselor tehnice.

Dar lipsa unui sistem de radiocomunicații satisfăcător și a unui sistem de recunoaștere adecvat între navele de suprafață și submarine, dar și numai între submarine, crea mari probleme, uneori ajungându-se la situații catastrofale.

Spre exemplificare, în ianuarie 1918 a fost constituită o formațiune de submarine „K” ce avea misiunea de a ataca și distruge orice formațiune de nave inamice. În noaptea de 31 ianuarie 1918, în timp ce submarinele navigau în formație, submarinului „K-22” i s-a blocat cârma verticală, urmarea fiind abaterea de la drumul formației, fapt ce s-a soldat cu ciocnirea cu submarinul „K-14”. Deoarece submarinele se deplasau în condiții stricte de mascare (inclusiv „tăcere” radio), HMS „Inflexible” a atacat din eroare submarinul „K-22”, avariindu-l grav. Liderul formațiunii, HMS „Ithuriel” și celelalte trei submarine ce compuneau „Flotila 13 Submarine” au întors de drum, intrând peste formațiunea compusă din crucișătorul ușor HMS „Fearless” și 4 submarine ce formau „Flotila 12 Submarine”.

În confuzia creată, HMS „Fearless” a atacat și a scufundat submarinul „K-17”, iar, apoi „K-6” l-a lovit pe „K-4”, tăindu-l, practic, în două. Pentru a întregi grozăvia, „Flotila 5 de Război” și distrugătoarele sale din escortă au intrat în zona catastrofei fără să aibă cunoștință de ce se întâmplă, omorând un număr

mare din supraviețuitorii de pe „K-17” ce se aflau în apă.

Această catastrofă navală este cunoscută în istorie sub numele de „Bătălia de la May Island”. Cauza principală a dezastrului nu a constituit-o blocarea cârmei verticale a lui „K-22”, ci erorile de concepție și de conducere a forței navale formată din structuri mixte (nave de suprafață și submarine).

Această situație catastrofală a fost prezentată în mod continuu de către criticii Royal Navy, acuzând-o de incompetență în proiectarea și construirea de submarine.

Interesant este faptul că în anul 1918, conceptul propulsiei cu abur pentru submarine a fost adoptat și de Germania, cauza constituind-o penuria de motoare diesel. Sfârșitul războiului a făcut ca Germania să se oprească la etapa documentației tehnice privind lansarea în fabricație a acestei noi clase de submarine.

Pe toată durata războiului, Amiralitatea a păstrat conceptul privind eficiența artileriei de la bordul submarinelor. În baza acestui concept, în februarie 1916 a fost comandată construirea a 4 submarine – monitor.

Cu toate că s-a justificat că acestea ar fi aparținut clasei „K”, totuși, acestea aveau un design nou, fiind înarmate cu un tun naval calibru 304,8 mm, cu lungimea țevii de 35 calibre (10,70 m). Modul de amplasare la bord a acestui tun era unic, având o elevație de $(-10 \div +20)$ grade, cu bătaia maximă la +15 grade. Pentru aceste tunuri a fost adoptată o procedură de tragere specifică montării acestor tunuri la bordul submarinelor, numită „Dip – Chick”. Potrivit acestei concepții, submarinul rămânea în poziție de tragere la cota periscopică, iar la suprafața apei rămânea numai porțiunea superioară a țevii tunului.

Din cele 4 unități comandate, până în anul 1918, au fost finalizate doar două, „M-1” și „M-2” (v. Anexa1, pct. 4.15). Din bibliografia consultată, nu a reieșit dacă aceste submarine au executat trageri reale cu tunurile aflate în pozițiile precizate mai sus.

A urmat apoi Clasa „R” (v. Anexa 1, pct. 4.17), a căror submarine au fost construite într-o concepție revoluționară, în sensul că era un submarin vânător de submarine. Un asemenea submarin avea încorporat multe concepții moderne, în special o manevrabilitate ridicată și o formă revoluționară a corpului exterior (carena avea forma unei picături de apă alungită, caracteristică submarinelor moderne actuale). Submarinul din Clasa „R” era înarmat cu 6 TLT cal. 533 mm și dispunea de hidrofoane pentru ascultare submarină pasivă dispuse într-un dom amplasat în prova. Aceste submarine dezvoltau viteze

maxime de marș în imersiune de 15 Nd.

Au fost construite 10 asemenea unități. În luna octombrie 1918, un asemenea submarin a atacat un U-boat, dar atacul a eșuat deoarece torpilei lansate nu i s-a activat aparatul de aprindere a încărcăturii de distrugere.

Din punct de vedere tehnic, acest submarin era bine conceput, dar senzorii hidroacustici nu erau performanți pentru a asigura un succes operațional.

Revenind la Germania, după declanșarea ostilităților, aceasta a fost obligată de diplomația americană să renunțe la războiul submarin total, dar începând cu anul 1915, treptat – treptat, Înaltul Comandament German a renunțat la această restricție, mai ales după pierderile semnificative de la Verdun și după eșecurile pe mare materializate prin anihilarea Marii Flote în urma confruntării de la Iutlanda din mai 1916. În această situație, Germania nu mai era sigură de victorie, iar comanda marinei solicita ca U-boaturile să primească aprobarea de a acționa nerestrictiv, dar diplomații insistau asupra riscului ce putea să apară, acela de atragere a Americii în război. În cele din urmă, Înaltul Comandament a avut câștig de cauză, iar începând cu luna februarie 1917, Kaiserul a dat ordinul oficial. Primele rezultate au fost extrem de optimiste. Numai în câteva săptămâni, pierderile inamicului pe mare au însumat 812.840 tone - deplasament. Contra - măsurile britanice și engleze erau inadecvate, astfel că una din patru nave care intrau în zona de patrulare a U-boaturilor era scufundată.

Când SUA a intrat în război, în aprilie 1917, Amiralul William S. Sims de la US Navy s-a deplasat la Londra pentru a se întâlni cu Primul Lord al Amiralității, Sir John Jellicoe. Sims a fost uluit să afle că Anglia este pe cale de a pierde războiul, iar stocurile de alimente ale englezilor ajungeau numai pentru 6 săptămâni. De asemenea, a constatat că Amiralitatea era complet derutată.

Exemplul suprem al succesului U-boaturilor este dat de comandantul Lothar Arnauld de la Periere, care la comanda submarinului său, a scufundat nave cu un tonaj total de 535.900 tone, astfel:

- 1915 = 35 nave, însumând 89.192 tone - deplasament;
- 1916 = 122 nave, însumând 262.832 tone - deplasament;
- 1917 = 62 nave, însumând 170.672 tone - deplasament;
- 1918 = 5 nave, însumând 13.204 tone - deplasament.

Referindu-ne la întreaga flotă de U-boaturi, cifrele produc groază. Numai în anul 1917 au fost scufundate 3.170 nave

însumând 5.938.023 tone - deplasament, iar în anul 1918 au fost scufundate 1.280 nave însumând 2.264.278 tone - deplasament. Statisticile nu fac referire la numărul marinarilor aliați sau neutri care au murit înecați, arși sau omorâți de explozii. Desigur, pentru noi, cei prezenți, este extrem de dificil să înțelegem cum au fost posibile asemenea evenimente.

Este de înțeles că liderii britanici din acele vremuri poartă o mare parte din vină pentru că au încercat să justifice că ceea ce se întâmplă pe mare este o situație de conjunctură, iar optimismul exprimat de Primul Lord al Amiralității, Winston Churchill, că războiul va fi scurt, s-a transformat într-o catastrofă.

La sfârșitul anului 1914, în Anglia, toate construcțiile de nave comerciale au fost stopate pentru a permite șantierelor navale să construiască nave de război. În ceea ce privește salvarea navelor comerciale avariate pe mare, nu existau mijloace specifice (nave de salvare sau remorchere de mare largă specializate). Ca urmare, nu exista posibilitatea ca navele comerciale avariate pe mare să fie remorcate în porturi sau în șantiere navale. În foarte multe cazuri s-a luat decizia ca navele comerciale avariate, care nu se mai putea deplasa prin mijloace proprii, să fie scufundate de propriile nave militare. A existat un refuz inexplicabil în a înțelege că transportul naval este un bun de război, iar fiecare navă păstrată în siguranță este un potențial transportator de mărfuri, iar scufundarea acesteia înseamnă o pierdere iremediabilă a acestei capacități. Abia în vara anului 1916, Amiralitatea a constatat contrariul, când deja o parte însemnată a flotei de transport era deja pierdută. Ca urmare, a fost creată o structură pe bază de noi standarde.

Pentru completarea pierderilor în nave de transport, Anglia a comandat construirea de nave la șantiere navale din Canada și Japonia, dar aceasta au fost gata abia după încheierea războiului.

Pentru a reduce eficiența atacurilor U-boaturilor, dar și la insistența americanilor, Amiralitatea a adoptat o măsură nouă de protejare a transporturilor pe mare, aceea de realizare a convoaielor (convoiul – o grupare de nave comerciale ce se deplasau sub protecția navelor de război). Procedeul nu era ceva nou, Anglia apelând la această variantă încă din Evul Mediu. Spre exemplu, corăbiile ce transportau vinuri de pe continent (în special din Portugalia) traversau canalul Mânecii, de la Bordeaux în Anglia, în convoi, protejate de nave de război. De asemenea, acest procedeu a constituit metoda standard de protejare a

comerțului în războaiele napoleoniene. Dar Amiralitatea a persistat în erori, căutând să demonstreze că aceste convoaie nu vor putea funcționa deoarece nu sunt suficiente nave de escortă. Numai insistența franceză i-a forțat pe britanici să organizeze convoaie protejate pentru a asigura transportul de cărbune din Franța, începând cu luna februarie 1917.

În luna aprilie a aceluiași an, când U-boaturile aveau condiții meteorologice favorabile pe mare, procedeul de deplasare în convoi protejat și-a demonstrat eficiența prin faptul că pierderile în transportul de cărbune s-au redus până la limita de 0,19%, comparativ cu 25% când transporturile nu erau protejate.

Aceasta a constituit dovada pentru ofițerii influenți din Divizia de transport a Amiralității pentru a face lobby în vederea generalizării transporturilor pe mare în convoaie protejate cu escorte militare.

Amiralitatea a luat cu greu decizia de protejare a convoaielor, aceasta numai când a existat pericolul real al pierderii războiului, cauzat de greutățile de aprovizionare cu materiale de bază pentru continuarea războiului. Argumentele Amiralității pro sau contra organizării de convoaie nu fac obiectul acestei lucrări.

Primul ministru, Lloyd George, i-a solicitat șefului său de cabinet, Maurice Hankey, să rezolve situația prin Divizia de comerț. Cu toate acestea, Amiralitatea se opunea în continuare operațiunii de protejare a convoaielor, chiar la sfârșitul lunii aprilie 1917.

Englezii considerau că organizarea convoaielor este imposibilă, motivând numărul mare al navelor comerciale care intrau/ ieșeau în/din porturile engleze (aproximativ 2.500 unități pe săptămână). În aceste condiții, organizarea de convoaie ar solicita amenajări portuare și ar crea haos în radele deschise. Se considera că un convoi ar constitui o țintă sigură pentru U-boaturi, iar această variantă ar fi aplicabilă numai pentru transportoarele de trupe, care necesitau o protecție foarte sigură cu nave de escortă.

De asemenea, comandanții navelor comerciale nu aveau abilitățile necesare menținerii unei formații ordonate cum este convoiul, mai ales că vitezele de deplasare a navelor ce formau un convoi erau foarte diferite, variind de la 6 Nd, la 16 Nd, iar foarte multe echipaje nu vorbeau engleza. În concepția vremii, navele militare ce ar fi trebuit să constituie o escortă pentru un convoi aveau ca misiune principală căutarea, descoperirea și

atacarea navelor militare ale inamicului. Participarea unei nave militare engleze la o misiune de escortă a unui convoi comercial constituia o „misiune dezonorantă”, chiar „înjositoare”. Royal Navy era antrenată pentru acțiuni ofensive și nu pentru apărare și protecție, motivându-se că navele de război trebuie „să fie agresive și nu pasive”.

Existau și contraargumente:

- în mare parte, transporturile ce asigurau legătura dintre Anglia și continent se executau cu nave costiere mici și ferry-boaturi, existând numai 140 nave transoceanice ce soseau sau plecau dintr-un număr limitat de porturi engleze;

- în situația unui atac al convoiului de către un U-boat, acesta putea evita (ocoli) navele din escortă intrând în interiorul convoiului, dispersându-l (acesta se „rupea”), iar refacerea lui dura foarte mult;

- într-un convoi erau nave lente, dar și nave cu viteze de deplasare superioare vitezelor U-boaturilor, iar deplasare acestora în convoi făcea imposibilă fructificarea acestui avantaj (convoiul se deplasează cu viteza corespunzătoare celei mai lente nave din formație);

- se impunea instruirea comandanților navelor comerciale pentru a fi în măsură să navigheze în condiții de convoi, dar ofițerii de marină militară cunoscători ai acestei proceduri refuzau colaborarea considerând că această activitate este sub condiția lor.

La sfârșitul primăverii anului 1917, situația a devenit extrem de gravă, astfel că Royal Navy a acceptat formula convoiului de nave comerciale. După aplicarea acestui procedeu, situația s-a îmbunătățit simțitor. Din 83.959 de nave comerciale organizate în convoaie până la sfârșitul războiului, doar 257 au fost scufundate de U-boaturi.

Avantajul principal al convoiului îl constituia faptul că forța U-boaturile să atace din imersiune, ceea ce le obliga să ocupe poziții favorabile de atac, timp în care era posibilă trecerea convoiului pe lângă acestea

Cele mai sigure convoaie erau cele care erau însoțite și de patrule aeriene. Avionul observa ușor, pe timp de zi, poziția U-boatului aflat în plutire la suprafață, iar în situația când acesta lansa o torpilă din imersiune, avionul observa rapid siajul lăsat de aceasta. Dar avioanele de la acea vreme aveau durata de zbor limitată și nu puteau lansa bombe ASW, iar stațiile radio de la bord aveau puteri limitate.

Pentru U-boaturi, convoiul protejat a constituit sfârșitul

unor operațiuni ușoare. Fumul intens ce era observat la orizont demonstra existența unui convoi de nave de transport escortate de distrugătoare, nave de patrulare și chiar dirijabile. Comandanții U-boaturilor au realizat că procedeul de atac la suprafață cu artileria nu mai era sigur și eficient. Fiecare submarin putea executa numai un singur atac asupra convoiului deoarece îi era descoperită poziția, iar navele din escortă îl atacau cu bombe de adâncime și încărcături de distrugere de adâncime. Consecința a fost că, spre sfârșitul anului 1917, ofensiva masivă a U-boaturilor a luat sfârșit.

Asimilarea unei noi mine marine cu aparate de aprindere multiple inspirată după un model german și fabricată într-un număr suficient, a făcut posibilă minarea pe timp de noapte a căilor de ieșire/intrare a U-boaturilor de porturile de bazare.

În ceea ce privește utilizarea minelor marine, nici marina germană nu a stat în așteptare. Astfel, la începutul anului 1917, șase submarine din Clasa UA (submarine „crucișător") s-au deplasat pe coasta de est a SUA pentru a lansa mine marine. În acest mod au fost scufundate 174 nave, dar acestea aveau dimensiuni mici și nu dispuneau de stații radio de avertizare a pericolelor. Prin desfășurarea acestei misiuni, s-a demonstrat că Germania dispune de U-boaturi ce pot opera la distanțe mai mari de 3.000 Mm de locurile de bazare. Totuși, acestea nu au avut un impact major asupra transporturilor de materiale și trupe dinspre America spre Europa după intrarea SUA în război.

Pentru a intensifica lupta ASW, un număr de 12 submarine americane au fost dislocate în Islanda și Insulele Azore, însă efectul acestora asupra desfășurării războiului a fost nul, dar au prezentat avantajul că în domeniul luptei antisubmarin s-au tras multe învățăminte.

Trebuie avut în vedere că în prima parte a războiului, US Navy a executat misiuni de patrulare antisubmarină, iar după intrarea în război, SUA a furnizat peste 80% din escortele convoaielor transatlantice. Pe durata acestor acțiuni, un rol determinant l-au avut submarinele din Clasa „L" (v. Anexa 1, pct. 1.11). Dar acestea aveau un inconvenient, constând în faptul că durata de intrare rapidă în imersiune era de peste 2 minute, fiind considerată ca mare, comparativ cu U-boaturile din Clasa „UB", care intrau complet în imersiune în mai puțin de 27 secunde.

Camuflajul „Pattern" a fost conceput pentru a crea confuzii de către U-boaturi cu privire la nava descoperită (pentru a face dificilă aprecierea corectă a distanței până la navă,

dimensiunile acesteia, viteza de marș și cursul în cazul observării vizuale sau cu mijloace optice). Această practică a fost aplicată și în Războiul Doi Mondial, cu rezultate apreciabile, mai ales că s-au introdus sisteme mai sofisticate.

Chiar și submarinele au adoptat mai multe scheme de camuflaj, cum ar fi culoarea albă când se naviga în ape arctice și diferite nuanțe de gri pentru alte raioane de navigație. În cele din urmă, sistemul s-a generalizat, spre exemplu, US Navy a adoptat culoarea „gri ceață" pentru navele militare de suprafață și „negru" pentru submarine.

Începând cu anul 1917, în mod constant, vulnerabilitatea U-boaturilor a crescut progresiv, fiind exploatată de aliați, dar mai puțin luată în considerație de germani, dacă ne referim la interceptarea radio. Germanii aveau cunoștință de faptul că transmisiunile lor radio ar putea fi recepționate, iar apelând la telemetria radio este posibilă determinarea poziției U-boatului (direcția pe care se deplasează acesta), dar nu au fost îngrijorați deoarece mizau pe mobilitatea submarinului aflat în imersiune, fapt ce ar fi făcut ineficient acest mod de acțiune din partea forțelor ASW. Dar germanii nu au realizat că prin determinarea direcției de deplasare a U-boatului, aliații puteau să redirecționeze convoiul pentru a evita distrugerea navelor prin torpilare sau cu lovituri de artilerie.

În anul 1917, Marea Britanie introduce în operativitate submarinele din Clasa „K", propulsate prin forța aburului. Așa cum s-a prezentat anterior, acestea erau niște submarine uriașe, cu lungimea de 103,00 m și un deplasament de 1.883 tone (de trei ori mai mare decât a oricărui alt submarin din înzestrarea Royal Navy). Serviciile de informații din Germania menționau că acestea ar fi avut viteze de deplasare în imersiune apropiate de 22 Nd. Ulterior s-a dovedit că informația era eronată.

Conform comentariilor anterioare, submarinele din Clasa „K" prezentau unele inconveniente majore, dacă ne referim numai la durata foarte mare de intrare în imersiune (peste 11 minute). Imediat după intrarea în imersiune, din cauza existenței aburului în instalația de propulsie și a lipsei ventilației în compartimentele turbinelor, temperatura aerului se menținea la $49^0 C$ cu toate că generarea aburului era sistată. Condiția era ca în aceste compartimente să nu staționeze oameni pe durata imersării, ceea ce nu era o situație normală.

Mizând pe viteza mare de deplasare a acestui submarin, tacticienii navali nu erau prea îngrijorați de durata mare de intrare în imersiune a acestuia, dar în momentul când în spațiul

aerian maritim au apărut avioanele și dirijabilele, situația s-a schimbat.

La începutul anului 1918 au apărut primele dispozitive de localizare pe mare a submarinelor aflate în imersiune, dar era prea târziu pentru a influența soarta războiului. Aceste dispozitive se bazau pe utilizarea hidrofoanelor (un microfon direcțional imersat) care recepționau zgomotele emise de la bordul submarinului, în special a elicelor aflate în funcțiune. Inițial, britanicii l-au numit ASDIC („Anti – Submarine Detection Investigation Committee") sau „Allied Submarine Detection Investigation Committee"), un nume fără prea mare rezonanță. În prezent sistemul se numește SONAR (Sound Navigation and Ranging).

Sistemul funcționa prin trimiterea unui semnal acustic „ping" și măsurarea timpului până când ecoul acestuia se întoarce, în acest mod operatorii puteau determina distanța și direcția ecoului în raport cu nava receptoare.

Între timp se dezvoltă noi procedee ale războiului electronic, una din proceduri constând în emiterea de mesaje false cu privire la poziția navelor antisubmarin, ceea ce a dus la crearea de ambuscade pentru U-boaturi. De asemenea, tot mai multe nave vânătoare de submarine se dotează cu aparatură hidroacustică de tipul celei prezentate mai sus, facilitând sau ușurând determinarea tot mai precisă a pozițiilor U-boaturilor aflate în imersiune.

Începând cu vara anului 1918, în Germania, populația a trecut la organizarea de manifestații masive pentru încheierea războiului, guvernul Germaniei fiind obligat să încheie un armistițiu cu Aliații. În octombrie 1918, Flota militară germană de suprafață a refuzat ieșirea pe mare într-o ofensivă navală, considerând aceasta ca fiind o acțiune sinucigașă. Totuși, Flota de U-boaturi a rămas atașată cauzei, iar „U-135" a fost pus în stare de alertă pentru a participa la misiunea refuzată de navele de război de suprafață. Ultima acțiune semnificativă a U-boaturilor a fost executată de submarinul „UB-50", care la data de 9 noiembrie 1918, cu două zile înainte de încheierea armistițiului (11 noiembrie 1918) a scufundat prin torpilare, nava de război britanică HMS „Britannia".

Când războiul s-a încheiat, în noiembrie 1918, Marina germană a fost forțată să aducă în porturile aliaților și să predea toate submarinele.

Pe durata războiului, germanii au construit și au introdus în operativitate 360 U-boaturi, iar încă 400 unități erau în diverse

faze de realizare (construcție, armare, conservate în stadii diferite de construcție, formare de echipaje, reparații).

Pe durata războiului au fost scufundate peste 4.000 nave de transport, însumând peste 11 milioane tone – deplasament, fiind avariate nave cu un deplasament total de peste 7,5 milioane tone.

În perioada războiului Germania a pierdut 178 submarine și 5.364 submariniști (ofițeri, subofițeri, soldați), reprezentând 40% din totalul personalului îmbarcat la bordul U-boaturilor. După încheierea războiului, Reichsmarine a fost obligată să predea Aliaților întreaga flotă de submarine.

Spre exemplu, drept daune de război, Franța a primit 46 U-boaturi, majoritatea fiind casate în perioada 1922 – 1923, după semnarea Tratatului de la Washington (v. Anexa 2). De asemenea, a primit o serie de echipamente specifice submarinelor, inclusiv o stație cilindrică de andocare pentru testarea presiunii limită de scufundare. Acest complex a fost amplasat în portul Cherbourg și putea crea o presiune interioară de $7 kgf / cm^2$ (echivalentul unei imersiuni de 70 m). În interiorul docului puteau intra și se puteau testa submarine cu lungimea maximă de 100,00 m și lățimea de 9,00 m.

2.3. Perioada interbelică.

Între cele două războaie mondiale, designul submarinelor a înregistrat progrese semnificative care și-au demonstrat utilitatea în viitoarea confruntare mondială.

După război, Tratatul de la Versailles a interzis total ca Reichsmarine să mai aibă în înzestrare submarine (denumirea „Reichsmarine” a înlocuit vechiul titlu „Marina Imperială” după abdicarea Kaiserului). Uriașa armă ce o constituiau U-boaturile a dispărut foarte repede, submarinele fiind preluate de aliații victorioși. În mare parte aceste submarine au fost utilizate în scopuri experimentale pentru construirea unor noi tipuri performante. Dar Germania nu a acceptat niciodată condițiile dure din tratat. Ca urmare, într-un timp foarte scurt s-au constituit colective de proiectanți în cadrul concernului Krupp, coordonate de Dr. Hans Teckel. Aceste colective s-au mutat în Olanda, unde s-au constituit în mod clandestin într-un birou de dezvoltare a submarinelor, intitulat „Biroul de inginerie pentru construcții navale”. Aceste colective aveau drept scop principal ținerea pasului cu evoluția în domeniul proiectării și construcției de submarine pe plan mondial. Un alt obiectiv îl constituia proiectarea propriilor modele pentru nevoile viitoare ale

Reichsmarine. Pe lângă acest colectiv, în Suedia, specialiștii germani au creat un centru de cercetare cu finanțare secretă, pentru dezvoltarea torpilelor. Nici Țările de Jos și nici Suedia, care erau țări neutre, în mod inexplicabil, nu au încercat să interzică sau să limiteze această activitate care era în flagrantă contradicție cu tratatul internațional de dezarmare.

După terminarea războiului, mulți proiectanți și constructori de nave militare au fost impresionați de performanțele tehnice ale U-boaturilor și s-au inspirat din acestea pentru a proiecta și construi clase noi de submarine.

Cu excepția Germaniei, în mod surprinzător, majoritatea puterilor maritime s-au orientat spre proiectarea și construirea de submarine – crucișător, cu toate că acestea nu aveau nici o justificare în ceea ce privește raportul cost – eficiență. Denumirea de „submarin – crucișător” provenea din faptul că la bord se prevedea montarea unor tunuri cu calibre mai mari de 130 mm.

În această clasă se pot menționa: submarinul britanic „X-1” (v. Anexa 1, pct.4.18), cu o turelă binată cal. 135 mm, submarinele americane „Argonaut” (V-4), „Narwhal” (V-5) și „Nautilus” (V-6), cu câte două tunuri cal. 152 mm (v. Anexa 1, pct. 1.58), dar și submarinul francez „Surcouf” (v. Anexa 1, pct.6.38), cu o turelă binată cal. 203 mm.

Referindu-ne la Royal Navy, putem spune că submarinele din Clasa „X” (v. Anexa 1 , pct. 4.18) au fost de un real eșec. Submarinul „X-1” a suferit avarii iremediabile pe timpul probelor.

Pentru Royal Navy, mai interesante au fost submarinele din Clasa „M” (v. Anexa 1. pct. 4.15), care, după război, au suportat unele modificări, astfel că „M-2” a fost modificat pentru a lansa și recupera hidroavioane, iar „M-3” a devenit puitor de mine.

În ultima parte a războiului, care abia se încheiase, hidroavioanele și-au demonstrat utilitatea, deoarece puteau să desfășoare activități de cercetare la distanțe mari, ideea utilizării lor pe mare fiind acceptată în egală măsură, atât de englezi cât și de germani. Drept urmare, preocupările de folosire a acestora au continuat și după încheierea războiului. Interesant a fost faptul că s-au manifestat preocupări ca acestea să fie îmbarcate și pe submarine, la bordul cărora s-au construit hangare speciale.

Prima încercare a fost din partea US Navy, care a amenajat un hangar la bordul submarinului „USS-1” (v. Anexa 1, pct. 1.59). Acest hangar era de forma unui cilindru și era amplasat pe puntea submarinului, unde se putea îmbarca un hidroavion cu dimensiuni mici.

Dar dezvoltarea cea mai intensă a aviației îmbarcate pe submarine a avut-o Marina Imperială Japoneză, care a considerat că îmbarcarea hidroavioanelor pe submarine ar fi o idee atractivă. Astfel, după ce a construit un număr de submarine – crucișător, în anul 1920 a fost construit prototipul „JUNSEN-11" (v.Anexa1, pct. 5.4, Clasa J), ce dispunea de un hidroavion îmbarcat ce se lansa cu ajutorul unei catapulte. La bordul submarinului era construit un hangar de formă cilindrică împărțit în două secțiuni, una pentru fuselaj și alta pentru aripi. Submarinul avea o autonomie de marș de 20.000 Mm la viteza de 10 Nd, la suprafață și de 60 Mm în imersiune, la viteza de 3 Nd și o adâncime maximă de scufundare de 80 m, putând staționa continuu pe mare 60 zile. Ca armament, dispunea de 6 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 20 torpile și două tunuri de punte cal. 127 mm și cal. 88 mm.

Acest prototip a servit ca model pentru clasele viitoare de submarine militare, „I.6" (tipul „J.2"), „I.9" (tipul „A.1" și tipul „AM", v. Anexa 1, pct. 5.7, 5.8) și „I.5" (tipul „B.1", v. Anexa 1, pct. 5.9).

Referindu-ne în detaliu la Japonia, la începutul anilor 1900 era o putere maritimă slabă. Începând cu anul 1906 (după încheierea războiului cu Rusia), începe să fie preocupată de dezvoltarea flotei sale militare. Pe durata Primului Război Mondial, militarii japonezi au fost deosebit de impresionați de modul cum au acționat U-boaturile pe mare, în special, în Atlantic.

După război, scopul strategic general al Japoniei a fost acela de a-și făuri o flotă de submarine modernă și eficientă, care să fie destinată în principal ducerii unui război de uzură contra Angliei și SUA, submarinele fiind preferate în detrimentul navelor militare de suprafață.

După anul 1915, japonezii s-au inspirat de la submarinele engleze din Clasa „L", construite între anii 1915 – 1924, construind până în anul 1930 un număr de 18 unități din Clasa „Ro" (v. Anexa 1, pct. 5.16).

Revenind în Europa, francezii s-au opus limitării numărului de submarine din înzestrarea unei flote militare statale așa cum s-a solicitat la Conferința de la Washington din 1922 – 1923 (v. Anexa 2). Unii ofițeri influenți, conduși de Amiralul Davely, au încercat să demonstreze că în viitor submarinele ar putea înlocui în totalitate flotele militare de suprafață.

Sprijiniți de președintele Comitetului de estimare navală, aceștia au propus construirea unei flote de 200 – 250 submarine,

motivând că prețul unui submarin este mult mai mic în comparație cu cel al unei nave militare de suprafață cu o putere de foc echivalentă. Practica a demonstrat că aceasta a fost doar o iluzie, realitatea fiind total opusă. În plus, operarea submarinelor necesita echipaje cu calificare înaltă, iar mentenanța acestora s-a dovedit a fi extrem de costisitoare.

Mai mult decât atât, complexitatea constructivă și modul de operare alternant suprafață – imersiune – suprafață făcea ca submarinele să aibă o durată în serviciu mai mică în comparație cu navele militare de suprafață. De asemenea, perioada de operativitate între două reparații medii sau capitale era mult mai mică, în special din cauza uzurii pronunțate la care erau supuse sistemele de intrare/ieșire în/din imersiune (instalația de aer de înaltă presiune, valvulele de inundare a tancurilor de balast, robineții de purjare a tancurilor de balast).

În ceea ce privește dimensiunile principale ale submarinelor, după o perioadă agitată, când fiecare constructor și țară încercau să prezinte și să impună mai multe tipuri sau clase, majoritatea strategilor militari și navali au ajuns la concluzia că submarinele cu dimensiuni medii (750 – 1.500 tone) sunt cele mai indicate. S-a demonstrat că pentru zonele de litoral era necesar să fie construite submarine cu dimensiuni mai mici.

O statistică întocmită în anul 1931 arăta că la acea dată, pe plan mondial, se aflau în exploatare 26 submarine mari, 188 submarine medii, 233 submarine mici, iar alte 123 unități cu dimensiuni diferite se aflau în diverse stadii de construcție.

Flota Roșie a URSS „moștenea” de la guvernul țarist un număr mic de submarine: 6 unități la Marea Baltică, 18 unități la Marea Neagră, 8 unități la Marea Caspică și unul la Oceanul Arctic. Primul submarin construit de sovietici a fost din Clasa „D” (Dekabrist, v. Anexa 1, pct. 3.16), în anul 1927, pe baza unui proiect italian.

Submarinul britanic „L-55”, scufundat în Marea Baltică în anul 1919, pe timpul Războiului de intervenție, a fost ranfluat în anul 1928, fiind analizat (probabil copiat), elaborându-se documentația de construcție pentru Clasa „L” (Leninеț, v. Anexa 1, pct. 3.17.). În aceeași perioadă, specialiștii submariniști germani au oferit asistență tehnică și chiar tehnica necesară pentru o nouă clasă de submarine, Clasa „S” - Stalineț (V. Anexa I, pct. 3.20). Aceste submarine prezentau o asemănare izbitoare cu U-boaturile „Type VII-A” (construit într-un număr mare în germani înainte de declanșarea Războiului Doi Mondial), cu toate că sursele germane au menționat că tipul analizat a fost „UB III”.

Sovieticii au analizat și submarinele – crucișător din Clasa „K” și pe cele cu dimensiuni mici din Clasa „M”, care puteau fi transportate în componente pe calea ferată.

Navaliștii scandinavi aveau experiență în construirea de submarine cu dimensiuni mici din Clasa „Hvalen” de 187 tone (v. Anexa 1, pct. 9.4).

Marina Regală a Olandei a avut preocupări în domeniul înzestrării Marinei olandeze cu submarine din Clasa „O” (Outeneeboote, v. Anexa 1, pct. 7.5. - pct. 7.7). Pentru export, au construit submarine din Clasa „KK” (Kuumbered Kolonien, v. Anexa 1, pct. 7.8 – 7.14), folosite și pentru Indiile de Vest. Cu ajutorul specialiștilor germani ce activau la Rotterdam, Olanda a fost în măsură să construiască pentru export un număr mare de submarine care erau deosebit de apreciate.

Royal Navy a procedat la schimbări de mică amploare dar semnificative, înlocuind numerele submarinelor cu nume, în ordine alfabetică, începând cu litera „O”, astfel că după „X-1”, primul proiect a fost „Odin” (v. Anexa 1, pct. 4.19), ajungându-se în anul 1939 la clasa „T” (v. Anexa 1, pct. 4.25). Excepție au făcut 3 unități de mare viteză, „River” (v. Anexa 1, pct.4.23) și clasa submarinelor puitoare de mine „Porpoise” (v. Anexa 1, pct. 4.31).

În acești ani, proiectele britanice au fost exportate în Chile, Estonia, Portugalia, Turcia și Iugoslavia. Între timp, două clase au fost selecționate pentru construcții de masă pentru luptă, Clasa „S” (v. Anexa 1, pct. 4.22) pentru operare pe mare în apropierea litoralului și Clasa „T” (v. Anexa 1, pct. 4.25) pentru a opera la ocean. În preajma izbucnirii războiului s-a dezvoltat și proiectul pentru Clasa „U” cu care se prevedea înlocuirea vechilor submarine din Clasa „H” (v. Anexa 1, pct. 4.12). Pe durata războiului submarinele din Clasa „U” (v. Anexa 1, pct. 4.26) s-au construit într-un număr mare.

Când Adolf Hitler a devenit cancelar al Germaniei, în anul 1933, Marina militară germană avea deja pregătite master – planurile pentru a eluda interdicția stipulată în Tratatul de la Versailles referitoare la a avea submarine.

Staful marinei germane pregătea documentații tehnice pentru cinci tipuri de submarine: proiectul de bază „UB-III” (500 – 700) tone, puitor de mine oceanic (1.500 tone), puitor de mine de mare largă (1.500 tone), submarin costier (250 tone) și un puitor de mine costier (500 tone).

Tipul „puitor de mine – crucișător” nu a mai fost prevăzut a mai fi construit, documentația tehnică realizată urmând a fi utilizată în viitor pentru alte proiecte. Până în luna noiembrie

1934, materialele cumpărate clandestin din Olanda, Finlanda și Spania erau suficiente pentru a construi (asambla) un număr de 10 U-boaturi costiere „Type II”. Cu aprobarea lui Hitler, programul s-a derulat rapid, astfel că înainte de sfârșitul anului 1935 erau deja construite 24 U-boaturi. Amiralitatea a primit o lovitură grea deoarece depusese eforturi semnificative pentru a împiedica această situație.

Deoarece noile programe navale germane nu au putut fi oprite, alternativa o constituia Tratatul Naval Anglo – German din anul 1935, prin care se stipula paritatea tonajului navelor militare a Kriegsmarine la 35% din tonajul total al navelor Royal Navy. Acest acord a fost denunțat de Adolf Hitler la 28 aprilie 1939.

În urma unei analize amănunțite referitoare la folosirea într-un eventual război a submarinelor, Germania a luat decizia să dezvolte proiectul „Type VII” de 626 tone (v. Anexa 1, pct. 2.38), mărit ulterior la 753 tone (v. Anexa 1, pct. 2.40), prin redimensionarea și eficientizarea amenajărilor și spațiilor interioare. La începerea războiului s-a constatat că acest submarin avea dimensiuni prea mici pentru acțiuni în Oceanul Atlantic, dar deja era prea târziu pentru a se proceda la reproiectarea corpului. În luna august 1939, comandantul forțelor submarine germane, Amiralul Karl Doenitz, avea la dispoziție 75 U-boaturi care includeau: 44 unități „Type II” (v. Anexa 1, pct. 2.36), costiere, 2 unități „Type I” (v. Anexa 1, pct. 2.37) și 8 „Type IX” (v. Anexa 1, pct. 2.39) oceanice și 21 unități „Type VII”, iar alte 10 unități erau în diverse stadii de armare.

Referindu-ne la submarinele „Type VII”, acestea au constituit „coloana vertebrală” a flotei de submarine germane, construindu-se până la sfârșitul războiului peste 700 unități în șase variante (de la A la F). Acestea aveau un deplasament în plutire la suprafață de 753 tone, o lungime de 66,50 m, o autonomie de marș de 8.700 Mm, rezistând pe mare (7 – 8) săptămâni fără realimentare. Intrau în imersiune în 20 secunde și aveau o adâncime de scufundare de siguranță de 200 m.

Referindu-ne la Franța, în anul 1922 erau operative 48 submarine, toate construite după anul 1911.

În ianuarie 1930, Franța avea ce mai mare flotă de submarine din lume, cu 110 unități cu un deplasament total de 97.875 tone, aflate în serviciu sau în proces de armare.

Marele dezavantaj constatat la începerea războiului l-a constituit faptul că Franța nu și-a standardizat și tipizat construcțiile sale de submarine, ceea ce a creat probleme majore

procesului de mentenanță.

Totuși, pentru a optimiza această situație, în anul 1933 s-a trecut la o grupare pe clase a submarinelor din înzestrare, rezultând:

- proiectul „C-4”, incluzând Clasa „Redoutable” (v. Anexa 1, pct. 6.29), care erau submarinele de patrulare pe mare deschisă, cu D = 1.572 tone și L = 92,30 m, cu 31 unități;
- proiectul „Amirante”, Clasa „600” (v. Anexa 1, pct. 6.28), care erau submarine de categoria a doua (navigație – protecție costieră), cu D = 600 - 630 tone și L = 66,00 m, cu 17 unități împărțite în patru subgrupe: „Ariane”, „Sirene”, „Circe” și „Argonaute”;
- proiectul „O-6”, Clasa „Saphir” (v. Anexa 1, pct. 6.39), submarine de categoria a doua (patrulare costieră), cu D = 761 tone și L = 66,00 m, cu 7 unități;
- proiectul „T-2”, clasa „Minerve” (v. Anexa 1, pct. 6.30), submarine de categoria a doua (patrulare costieră), cu D = 662 tone și L = 68,00 m, 6 unități;
- proiectul „Q-2”, numit „Surcouf” (v. Anexa 1, pct. 6.38), submarin – crucișător, o unitate.

La izbucnirea Războiului Doi Mondial, în septembrie 1939, Franța dispunea de 87 submarine, din care 47 unități erau construite în ultimii 10 ani, iar 19 erau în diverse faze constructive.

Funcție de deplasamentele în plutire la suprafață, la începutul războiului situația submarinelor franceze era următoarea:

D = 1.200 tone cu 19 unități, D = 1.500 tone cu 29 unități, D = 600 tone cu 38 unități (6 puitoare de mine) și „Surcouf” cu D = 3.300 tone.

În ceea ce privește submarinele, comparativ cu Kriegsmarine, Marina franceză deținea superioritatea numerică, dar era inferioară din punct de vedere al performanțelor tactico – tehnice.

Referitor la noile tactici de folosire pe mare a submarinelor, în anul 1935, comandorul (viitor amiral) Karl Doenitz a definit conceptele sale fundamentale cu privire la utilizarea U-boaturilor într-un eventual conflict maritim major. Aceste concepte erau intitulate „Tonaje War” și „Wolf Pack”.

Primul concept era o replică a concepției aplicată în Primul Război Mondial și consta în atacarea și scufundarea navelor comerciale ale adversarului și ale aliaților lui într-un ritm mai rapid decât cel de înlocuire cu nave nou construite sau adaptate

pentru transport de mărfuri sau trupe. Potrivit acestui concept, pentru o perioadă lungă de timp, chiar și o putere maritimă cum era Marea Britanie, putea fi îngenuncheată.

Cel de al doilea concept se referea la constituirea de formațiuni de (7 – 8) U-boaturi care să atace de la suprafață, pe timp de noapte, navele care navigau singulare sau în convoaie. După terminarea atacului, submarinele urmau să se deplaseze cu viteză mare spre o viitoare poziție pentru un nou atac de noapte. În plutire la suprafață, U-boaturile se deplasau cu viteze de 15 Nd, egală cu a forțelor ASW și aproape dublă comparativ cu cea a convoaielor.

2.4. Războiul Doi Mondial.

2.4.1. Generalități.

La începutul anului 1939, Hitler i-a comunicat lui Doenitz că războiul a fost planificat să înceapă peste 6 ani. În consecință, Doenitz și-a planificat construirea unei flote de 300 U-boaturi „Type VII”. Acest lucru permitea ca 100 unități să fie permanent în teatrele de operații, 100 unități să fie în tranzit (spre teatrele de operații sau înspre porturile de bazare), iar 100 unități ar fi fost în reparații sau refacerea echipajelor.

Dar în martie 1939, Germania a invadat Cehoslovacia, rezultând că planificarea inițială nu va fi respectată, Războiul Doi Mondial izbucnind la 1 septembrie 1939, când Germania a invadat Polonia. La acea dată, Germania avea 75 U-boaturi, din care erau operative numai 38 unități, număr care se considera a fi complet insuficient. La o lună după declanșarea războiului, au fost trimise pe mare un număr de 21 U-boaturi. La începutul războiului pe mare, Hitler era hotărât să evite antagonizarea opiniei publice americane, astfel că a ordonat să fie respectate convențiile maritime în vigoare la acea vreme. Acestea erau materializate într-un protocol internațional semnat la Londra în anul 1936, într-o încercare de a „umaniza” războiul submarin.

Dar Amiralitatea era convinsă că aceste prevederi nu vor fi respectate și a avertizat comandanții navelor comerciale să se aștepte la posibile atacuri fără somație din partea U-boaturilor.

În fapt, Amiralitatea nici nu analizase și nici nu stabilise procedura de deplasare în convoi a navelor de transport, dar deja se cunoștea că, pentru moment, nu era posibilă escortarea permanentă peste Atlantic a navelor comerciale.

Când Locotenentul Julius Lemp, comandantul lui „U-30” a torpilat linerul „Athenia” chiar în ziua a doua a războiului pe mare, acesta a fost amenințat de comanda Marinei militare

germane cu Curtea Marțială. Dar, Ministrul Propagandei a Reich-ului a confiscat jurnalul de bord al submarinului unde se specifica data și ora torpilării navei (07.30 GMT), pentru a nu mai fi posibil accesul pentru informare la acest document. După aceasta, Germania, prin Ministerul Propagandei a Reich-ului, a acuzat Amiralitatea și pe Winston Churchill că și-au scufundat propria navă pentru a încrimina marina germană.

În fapt, linerul „Athenia" a fost atacat și scufundat fără nici un avertisment, în urma catastrofei murind 122 pasageri din cei 1.100 aflați la bord. Printre cei decedați se aflau și 28 americani. Pentru credibilitate, Germania s-a declarat „uimită" de catastrofă, încercând să motiveze că naufragiul a fost cauzat de o mină marină plantată de britanici pentru inflamarea opiniei publice din Germania. Opinia publică din Germania a cunoscut adevărul abia după încheierea războiului.

Dar chiar prin aplicarea legislației specifice războiului pe mare, până la sfârșitul anului 1939, U-boaturile au scufundat 114 nave comerciale, totalizând 412.156 tone - deplasament. Imediat după declanșarea războiului, Germania a declarat nule reglementările privind războiul pe mare, permițând să fie atacată orice navă ce se deplasa pe mare în apropierea coastelor engleze care nu avea luminile de navigație aprinse. Începând cu data de 4 decembrie 1939, această interdicție a fost extinsă spre vest, până la Meridianul 15 grade Vest, urmată la numai două săptămâni de permisiunea de a scufunda orice navă identificată ca fiind ostilă.

Ultima interdicție privind atacurile pe mare a fost eliminată la 17 decembrie 1939, de la această dată războiul pe mare desfășurându-se fără restricții.

2.4.2. Războiul submarin fără restricții.

În perioada de început a războiului submarin, cele mai spectaculoase succese ale U-boaturilor au fost obținute în acțiuni împotriva navelor de război. Astfel, la 12 septembrie 1939, „U-29" a scufundat portavionul HMS „Courageous", care patrula într-un raion maritim în zona S-W a litoralului englez. Supravegherea (vânarea) portavionului a durat două ore, dar răbdarea Locotenentului Shuhart, comandantul submarinului, a fost răsplătită atunci când nava s-a orientat în vânt pentru a se permite apuntarea unui avion. Momentul a fost favorizat și de faptul că cele două distrugătoare din escorta portavionului erau plecate pentru a acorda asistență la salvarea echipajului unei nave comerciale care se scufunda.

Două zile mai târziu, un alt portavion al Royal Navy, HMS

„Ark Royal”, a fost salvat datorită hazardului, deoarece salva de torpile lansată de „U-39” nu și-a atins ținta, trecând prin pupa.

După atacul nereușit, „U-39” a fost descoperit, fiind atacat la rându-i cu bombe de adâncime lansate de pe navele din escorta portavionului, fiind scufundat. După cele două atacuri, unul reușit și unul ratat, Amiralitatea a decis că portavioanele sunt mult prea valoroase, astfel că au întărit grupările navale de escortă a acestora, cu nave specializate în lupta contra submarinelor (nave vânătoare de submarine). O lună mai târziu, Locotenentul Gunter Prien, comandantul lui „U-47”, a obținut un succes strălucit prin penetrarea protecției navale de la Scapa Flow, unde a scufundat, prin torpilare, vechea navă de linie, HMS „Royal Oak”, ce staționa la ancoră.

Așa cum s-a prezentat anterior, amenajarea portului Scapa Flow a fost executată la începutul Primului război Mondial. După 20 ani, recunoașterea aeriană a arătat că pozițiile geamandurilor ce marcau poarta de intrare în port fuseseră deplasate de vânturile iernilor și de curenții marini puternici din zonă, astfel că hărțile pe care dispunea Kriegsmarine nu erau conforme cu realitatea. Ca urmare, comandantul forțelor de U-boaturi i-a dat libertate de mișcare Locotenentului Prien de a găsi o breșă de intrare în port, ceea ce s-a și întâmplat.

Se impune mențiunea că în perioada 1914 – 1918 au mai fost două încercări de pătrundere a U-boaturilor la Scapa Flow, dar ambele s-au soldat cu dezastre.

În noaptea de 13 octombrie 1939, „U-47” a trecut de zona geamandurilor, atingând blocul de beton și lanțul de ancoră al uneia. Pentru Prien, surpriza a fost mare, constatând că portul era gol, singura navă, aflată la ancoră, fiind nava de linie HMS „Royal Oak”. Deoarece, la bordul lui „U-47”, un TLT prova era defect, submarinul putea lansa numai o salvă de 3 torpile. După lansare, Prien a auzit numai o explozie de intensitate redusă și a presupus că numai o torpilă și-a atins ținta, dar aceasta lovise numai lanțul ancorei. Prien a întors U-boatul, orientându-l cu pupa pentru lansare cu TLT pp, dar de data aceasta a ratat complet ținta. În continuare, U-boatul s-a retras pentru reîncărcarea celor 3 TLT pv, apoi a repetat atacul. De data aceasta, salva de 3 torpile a lovit corpul bătrânei nave, care s-a răsturnat și s-a scufundat împreună cu cei 833 de membri ai echipajului. La întoarcerea în Germania, echipajul lui „U-47” a fost primit cu onoruri militare. Scufundarea navei HMS „Royal Oak” a demonstrat Amiralității că Scapa Flow nu este o bază navală sigură. Măsura luată imediat a constat în mutarea Flotei

principale de război la o bază navală temporară, în Loch Ewe, pe Coasta de Vest a Scoției până când la Scapa Flow s-au executat amenajările necesare pentru creșterea gradului de siguranță. După revenirea în portul reamenajat, nu au mai existat cazuri de atacare în incintă a navelor staționate.

În domeniul dezvoltării și creșterii performanțelor submarinelor, cercetările au continuat chiar și în plin război. Astfel, în anul 1939, Dr. Ross Gunn de la US Naval Research Laboratory a sugerat aplicarea sistemului „camere de fisiune" prin utilizarea unui izotop al uraniului, U-235, ce ar putea fi folosit în instalațiile de propulsie a submarinelor.

Într-un articol publicat în „Saturday Evening Post", în anul 1940, savantul menționa că „un pound (0,454 kg) de uraniu U-235 are energia echivalentă a 5 milioane livre de cărbune", iar „o cantitate de 5 pound (2,268 kg) din acest material cu o puritate de 10 – 50% ar fi suficientă pentru a asigura propulsia pasagerelor oceanice și submarinelor, dus-întors pe toate mările, timp de mai multe luni, fără realimentare". Așa cum se va prezenta în continuare, în domeniul propulsiei submarinelor, cele previzionate de savant s-au adeverit.

În anul 1940, omul de știință german Hellmuth Walter (n. 1900 – d. 1980) a demonstrat pentru prima dată pe un submarin-prototip că există posibilitatea ca un submarin să se deplaseze în imersiune pe o durată nedeterminată, nefiind restricționat de capacitatea bateriilor de acumulatori sau de nevoia oxigenului atmosferic. Energia necesară propulsiei submarinului „V80" era asigurată în urma reacției dintre motorină și oxigen. Oxigenul necesar era stocat la bord în peroxid de hidrogen (concentrație 95%), sau perhidrol (H_2O_2). Căldura rezultată în urma reacției dintre cei doi compuși eliberați din substanțele de stocare era folosită la generarea de abur ce era trimis într-o turbină ce asigura antrenarea elicei de propulsie. De asemenea, oxigenul mai era utilizat pentru regenerarea atmosferei din compartimentele submarinului. De asemenea, formele carenei submarinului „V-80" au fost optimizate pentru navigație majoritară în imersiune. Prin toate acestea se estima că se va obține o viteză maximă de deplasare în imersiune de aprox. 28 Nd, ceea ce, la vremea respectivă, era de neconceput. De asemenea, consumul de combustibil se reducea de aproximativ 25 ori comparativ cu motorul diesel, dar prețul de cost al exploatării era exagerat de mare. Potrivit unor surse contemporane, pentru o deplasare în imersiune cu durata de 6,5 ore, prețul perhidrolului consumat a depășit 200.000 $. Cu toate

acestea, proiectul era de mare viitor și justifica pe deplin continuarea cercetărilor. Cu toate acestea, Hitler considera că războiul este aproape câștigat, iar planurile de construire a unui submarin cu propulsie Walter, pentru moment, au fost date uitării. Cercetările pentru construirea unei variante de submarin Walter de 250 – 300 tone au fost reluate la începutul anului 1943.

Referindu-ne la US Navy, la începutul anului 1940 s-au desfășurat teste cu explozibili pe mare cu acțiune asupra unui submarin operațional. Pentru siguranță, pe durata testelor, submarinul era cu instalațiile în funcțiune, dar fără echipaj la bord. Se avea în vedere determinarea cantității minime de explozibil pentru o bombă de adâncime, care să aibă efect distructiv asupra unui submarin aflat în imersiune. Experimentele au arătat că o încărcătură de distrugere de până la 136,00 kg nu are efect distructiv semnificativ. În consecință, bombele de adâncime au fost încărcate cu 272,00 kg TNT.

2.4.3. Navele de escortă.

Având în memorie eșecurile și dezastrele în domeniul transportului comercial din Primul Război Mondial, Amiralitatea a întocmit planuri detaliate pentru asigurarea transporturilor pe mare în convoaie protejate cu nave de război. Dacă pe hărți totul arăta frumos, în realitate navele de escortă erau insuficiente sau chiar lipseau. Pentru a asigura, totuși, o siguranță a convoaielor, s-a stabilit ca escortele să se realizeze de la/până la meridianul 15 grade W. În zona apelor costiere, protecția era asigurată și de patrulele aeriene. În anul 1941 au început să intre în înzestrarea Amiralității corvetele din Clasa „Flower” . Dar, ca și aviația, aceste nave erau eficiente numai pentru protecția convoaielor în apele costiere.

La 17 august 1940, Hitler a declarat în mod oficial instituirea blocadei totale asupra insulelor britanice. În această situație disperată, pentru a achiziționa mai multe nave de escortă, primul ministru britanic, Winston Churchill, a transmis președintelui SUA, Franklin D. Roosevelt, o cerere de împrumut similară celei din Primul Război Mondial, solicitând închirierea de distrugătoare americane care să asigure facilitățile de pază a convoaielor în Terra Nova, Bermuda, Guyana Britanică și Indiile de Vest.

Pentru a evita acțiunile letale ale forțelor antisubmarine, U-boaturile au fost nevoite ca, începând cu luna iulie 1940, să se deplaseze mai la larg și să acționeze mai spre Vest, atingând longitudinea limită de 17 grade Vest iar după trei luni a fost

deplasată la 19 grade Vest.

Pe cealaltă parte a Atlanticului, Royal Canadian Navy a fost nevoită să-și extindă limita de protecție a convoaielor de la 56 grade longitudine Vest la 53 grade longitudine Vest. Această situație a făcut să existe o „Zonă neagră" în mijlocul Atlanticului, unde convoaiele rămâneau practic fără nici un fel de protecție (aeriană și navală). Salvarea convoaielor în mijlocul Atlanticului a constat în lipsa U-boaturilor (numărul insuficient al acestora). Această lipsă a fost cauzată, în principal, de insuficiența echipajelor instruite, multe din acestea fiind în proces de formare și instruire. De asemenea, multe U-boaturi necesitau lucrări de reparații și de revizie. Cu toate acestea, forțele navale ale aliaților se organizau cu greu, mai ales în ceea ce privește alcătuirea convoaielor și construirea sau adaptarea unui număr cât mai mare de nave de escortă. Un avantaj esențial l-a constituit plantarea câmpurilor de mine amplasate la adâncimi mari în Canalul Mânecii. Aceasta a obligat U-boaturile să-și deplaseze spre nord zona de trecere pentru a ajunge în raioanele maritime de patrulare.

Barajul de mine realizat la Dover, în Primul Război Mondial, și-a demonstrat utilitatea și de data aceasta, cauzând pierderi în rândul U-boaturilor. În prima lună a războiului, pierderile au ajuns la trei sferturi din numărul U-boaturilor care încercau să treacă prin acest raion.

2.4.4. Campania din Norvegia.

La începutul războiului, submarinele engleze și franceze erau active în Marea Nordului, dar eficiența acestora a fost foarte redusă. Acestea se limitau doar la misiuni de recunoaștere, la lansarea barajelor de mine și doar, foarte rar, atacau câte un U-boat ce traversa zona.

Majoritatea acestor submarine se aflau bazate pe Coasta de Est a Angliei în bazele navale de la Blyth și Dundee. Ulterior, acestor submarine li s-au alăturat și submarinele poloneze „Wilhn" și „Orzel", care au traversat de la est la vest Marea Baltică pe un itinerar plin de pericole.

În această perioadă, submarinele Royal Navy din Marea Mediterană au fost retrase acasă pentru a intra în structura „Flotei 3 Submarine" cu baza la Harwich. Șansa lor de acțiune a venit odată cu campania norvegiană din luna aprilie 1940, când a fost adoptată decizia anglo – americană cu privire la întreruperea transportului minereului de fier de la Narvik în porturile germane de la Marea Baltică, în noile condiții cauzate de

invadarea Danemarcei și Norvegiei de către germani.

Amiralitatea dispunea în zonă de 19 submarine, dar scufundarea transportorului de trupe „Rio de Janeiro” a demonstrat insuficiența misiunilor de patrulare a acestora. Până la 9 aprilie 1940, submarinele aliate aveau permisiunea de a ataca numai navele militare germane. După această dată regulile s-au schimbat, fiind permisă atacarea oricărei nave militare sau comerciale care se va apropia la o distanță mai mică de 10 Mm de coastele Norvegiei. Dacă această ridicare de restricții s-ar fi aplicat mai devreme, rezultatele ar fi fost spectaculoase. Spre exemplu, în mai puțin de o lună, 18 transporturi germane, în mare parte constând din combustibili și mărfuri generale, au fost scufundate, dar și crucișătorul ușor „Karlsruhe” și nava - școală „Brummer”, care au avut aceeași soartă, iar crucișătorul de buzunar „Lutzow” a fost avariat de artileria de pe HMS „Spearfish”. În campania pentru Norvegia, pierderile britanice nu au fost prea mari, dacă ne raportăm la cele germane, care au pierdut nave civile cu un deplasament total de 100.000 tone.

În această serie de confruntări, englezii au pierdut pe HMS „Thistle” care a fost torpilat de „U-4”, iar submarinele „Tarpon” și „Sterlet” au fost scufundate de navele antisubmarin germane. Puitorul de mine „Seal” a fost forțat să se predea după ce a suferit avarii la carenă cauzate de lovirea de o mină proprie.

Amiralitatea a solicitat Marinei franceze să-i împrumute trei submarine puitoare de mine din Clasa „Saphir”, dar a primit numai unul singur (submarinul „Rubis”). Acesta a sosit la Harwich la 1 mai 1940. După 9 zile a lansat un baraj de 32 mine marine, iar la 24 mai 1940 a mai lansat încă 32 mine. Cu toate că în apele britanice operau 12 submarine franceze, submarinul „Rubis” a fost singurul care și-a demonstrat utilitatea. Din cele 12 submarine menționate mai sus, submarinul „Doris” a fost scufundat de „U-9” în largul coastelor olandeze, în mai 1940.

Performanțele relativ slabe ale U-boaturilor din acea perioadă s-au datorat în principal slabelor performanțe tehnice ale torpilelor tip G-7a (v. Anexa 2, pct. 2.21), ce se lansau de către aceste submarine. Foarte multe din aparatele de aprindere ce echipau aceste torpile nu detonau la impact, astfel că nu era posibilă inițierea încărcăturii de distrugere (explozibilul). Aceste aparate de aprindere erau magnetice și erau influențate de variația intensă a câmpului magnetic terestru la latitudini mai mari de 45 grade, iar studiile efectuate înainte de război nu au depistat această deficiență. După reclamațiile repetate ale comandanților de U-boaturi, comandantul forțelor de

submarine din Kriegsmarine a fost obligat să ordone o anchetă cu privire la proiectarea și fabricarea torpilelor germane.

Pe măsură ce U-boaturile au fost retrase din Atlantic pentru a sprijini campania din Norvegia, navele aliate de escortă a convoaielor au avut un moment de respiro mult – așteptat. Dar speranța că această perioadă va fi lungă a fost iluzorie. În timp ce germanii și-au consolidat succesele în campania din Norvegia, Wermachtul și Luftwaffe se pregăteau să invadeze Franța și Țările de Jos. Când germanii au atacat Belgia, submarinele aliate au fost retrase din apele Norvegiei și redislocate în nordul Mării Nordului pentru a contracara o eventuală incursiune navală germană.

Căderea Olandei și prăbușirea rezistenței franceze a avut drept consecință refugierea în porturile britanice a unui număr semnificativ de submarine franceze și olandeze. Referindu-ne la Franța, în primă urgență s-a urmărit evacuarea submarinelor din bazele navale Brest și Cherbourg, dar și a submarinelor aflate în diferite faze de armare. Printre submarinele evacuate s-a numărat și submarinul – crucișător „Surcouf”.

În urma armistițiului semnat de mareșalul Petain, francezii au fost obligați să revină cu submarinele în porturile franceze, dar britanicii aveau motive întemeiate să se îndoiască de valabilitatea garanțiilor lui Hitler. La 3 iulie 1940, Amiralitatea a preluat toate navele militare franceze aflate în porturile britanice, succesul acestei activități fiind în funcție de tactul de care autoritățile engleze au dat dovadă. Spre exemplu, echipajul submarinului „Rubis” s-a predat englezilor fără incidente. Nu același lucru se poate spune despre „Surcouf”, al cărui comandant a refuzat să-l predea, iar intervenția englezilor s-a soldat cu victime în rândul francezilor.

Constituirea Marinei Militare a Franței Libere a permis personalului naval francez să lupte purtând uniforma franceză.

După numai câteva ore de la căderea Franței, Amiralul Doenitz și staful său au prezentat lui Hitler planul de redislocare a U-boaturilor în porturile de la Marea Nordului și Atlanticului. Pentru aceasta au fost mobilizate transporturile rutier și pe calea ferată pentru a redisloca din Germania echipamentele grele, cum ar fi compresoare de aer, torpile, muniții de artilerie, piese de schimb pentru motoare și diverse echipamente, baterii de acumulatori etc. Din noile locații, U-boaturile puteau mult mai ușor să ajungă și să intercepteze căile de comunicații ale aliaților din Atlantic.

2.4.5. Bătălia Atlanticului.

După instalarea în porturile franceze, U-boaturile și-au depășit complet adversarii. În plus, britanicii nu mai dispuneau de ajutorul naval militar francez și nici de semnificativa flotă comercială a Franței. Așa cum a prezentat Winston Churchill, odată cu redislocarea U-boaturilor în porturile franceze de la Atlantic, Bătălia Atlanticului a început. Aceasta s-a finalizat odată cu încheierea războiului în Europa, în luna mai 1945. După ce Italia a declarat război Angliei și Franței, iar cea din urmă a semnat armistițiul cu Germania, pentru a-l sprijini pe Hitler, Musolini a ordonat Marinei militare italiene să înființeze o bază navală pentru submarine la Bordeaux. Întitulată BETASOM (BETA – Bordeaux, SOM – Sommergibili), noua structură avea la începutul anului 1941 un număr de 21 submarine. Până în septembrie 1943, în această locație au acționat un total de 33 submarine. Cu toate că submarinele italiene satisfăceau condițiile de navigație din Atlantic, acestea au fost puțin folosite în misiuni, comparativ cu U-boaturile. În general, acestea au patrulat în jurul Insulelor Azore, scufundând în perioada ianuarie 1941 – septembrie 1943 nave cu un deplasament total de 1 milion tone, cu o medie de 33.000 tone pentru fiecare din cele 33 submarine implicate. În fapt, cele mai eficiente au fost cele 14 submarine din Clasa „IX.B” (v. Anexa 1, pct. 2.41), care au scufundat mai mult de 40% din deplasamentul menționat mai sus.

După redislocarea U-boaturilor în Franța, Doenitz a reușit să alcătuiască 8 flotile de submarine, toate având ca obiectiv operarea în Atlantic, astfel:

- Flotila 1 U-boats – redislocată de la Kiel la Brest;
- Flotila 2 U-boats – transferată de la Wilhelmshoven la Rochelle;
- Flotila 3 U-boats – transferată de la Kiel la Police;
- Flotila 6 U-boats – transferată de la Danzing la St. Nazaire;
- Flotila 7 U-boats – transferată de la Kiel la Brest/ St. Nazaire;
- Flotila 9 U-boats – constituită la Brest;
- flotila 10 U-boats – constituită la Brest;
- Flotila 12 U-boats, constituită la Bordeaux.

Flotilele 4 și 5 U-boats au rămas în Germania în timp ce Flotilele 11 și 13 aveau bazele în Norvegia.

Așa cum s-a prezentat anterior, submarinele „Type VII” s-au dovedit a fi prea mici pentru a fi în măsură să acționeze la distanțe mari în Atlantic, iar pentru reaprovizionarea în larg a

acestora au fost proiectate și construite submarine – cisternă numite în jargon „vaci cu lapte”. Aceste submarine, „Type XIV” (v. Anexa 1, pct. 2.48), puteau transporta 432 tone de motorină și 4 torpile de rezervă pentru realimentarea submarinelor ce operau în largul oceanului. În perioada 1941 – 1942 au fost construite 10 asemenea unități.

Pentru eficientizarea misiunilor de patrulare la distanțe mari, a fost lansată construirea submarinelor „Type IXA” (v. Anexa 1, pct. 2.39). Acestea erau submarine de mare largă cu dimensiuni mari, dar aveau dezavantajul că prezentau o durată mare de intrare în imersiune, făcându-le vulnerabile la atacurile ASW. Aceste submarine acționau pe rutele comerciale aflate la distanțe mari unde nu acționau încă navele militare de escortă a convoaielor. Datorită acestor caracteristici speciale, U-boaturile „Type IX.B” (v. Anexa 1, pct. 2.41) au scufundat aproximativ 10% din tonajul total comercial pierdut pe toată durata războiului.

În perioada iunie – noiembrie 1940, britanicii și țările neutre au pierdut în urma atacurilor U-boaturilor nave comerciale cu un deplasament total de 1,6 milioane tone. Acest succes s-a datorat în principal unei generații de „ași” la comanda U-boaturilor. Spre exemplu, Locotenenții Prien și Kretschmer, la comanda U-boaturilor lor au scufundat nave de transport însumând peste 200.000 tone - deplasament.

Locotenentul Otto Kretscher, comandantul lui „U-99” a fost cel care a experimentat o tactică strălucită la acea vreme – atacul pe timp de noapte cu submarinul la suprafață. Profitând de o amprentă acustică mică și de o viteză mare de deplasare la suprafață prin funcționarea motoarelor diesel, U-boatul putea pătrunde în interiorul convoiului, unde era capabil să-și lanseze torpilele cu randament ridicat, scăpând nedetectat. Pentru punerea în aplicare a unei asemenea tactici, era nevoie de curaj pentru a ataca navele de transport mari. Eficiența era mare deoarece se crea o confuzie mare în interiorul convoiului. Dar odată cu dotarea navelor comerciale cu stații de radiolocație, această tactică a fost abandonată, dar în anul 1940 erau puține nave ce aveau montate la bord această tehnică.

2.4.6. Haitele de lupi ale lui Doenitz.

În desfășurarea Bătăliei Atlanticului, chiar și îndrăzneala și priceperea „așilor” nu era suficientă. Doenitz și-a dat seama că succesele „așilor” nu vor dura mult timp și a trecut la antrenarea unei noi generații de comandanți de U-boaturi. El a implementat o tactică testată pentru prima dată, personal, în anul 1918, care

consta în atacarea unui convoi cu un număr mare de submarine (tactica „haitei de lupi”). Esența acestei tactici consta în atacarea unui convoi apărat, simultan cu 20 sau mai multe U-boaturi. Doenitz avea în vedere parcurgerea a 7 pași:

- dispunerea într-un arc de cerc a unui număr de U-boaturi, în calea probabilă a unui convoi;
- orice U-boat care observa convoiul, îi semnaliza cursul, viteza și componența în raport cu poziția proprie, către U-boatul navă - comandant;
- U-boatul care a descoperit convoiul îl urmărește fără al ataca, raportând periodic modificările de curs în raport cu poziția proprie;
- U-boatul comandant coordona întreaga acțiune a unităților din subordine, fiecare U-boat având un număr de ordine, începând cu cifra 1 pentru U-boatul ce a descoperit convoiul;
- U-boatul comandant coordonează activitatea întregii structuri, fiind singurul submarin ce menține contact radio cu U-boatul nr.1;

Când întreaga structură de U-boaturi a ajuns în punctul probabil de atacare a convoiului, rămâne în așteptare până la lăsarea întunericului.

- Atacul durează până în zori, după care U-boaturile se îndepărtează de convoi, plecând în secret, fără a pierde contactul cu convoiul, permițând odihna echipajelor, reîncărcarea bateriilor de acumulatori și reîncărcarea TLT;
- la căderea nopții formațiunea repetă atacul.

Succesul tacticii „Haitei de lupi” s-a datorat simplității acestuia. De asemenea, tactica a permis folosirea comandanților și echipajelor mai puțin experimentate privind războiul pe mare. În mod inevitabil, acest mod de a ataca, producea haos într-un convoi, situație întâlnită frecvent în perioada septembrie 1940 – aprilie 1941, când escorta unui convoi era slabă, uneori chiar inexistentă.

Prima „haită de lupi” a acționat cu succes deplin în septembrie 1940. Se impune mențiunea că în organizarea și escortarea convoaielor existau multe disfuncționalități, în special în ceea ce privește coordonarea activităților pe timpul deplasării pe mare. De multe ori, navele din convoi nici nu comunicau între ele, iar despre antrenamente comune ale comandanților de nave (de transport și de escortă) nici nu se punea problema.

De fapt, pentru perioada de început, aceasta a constituit cauza principală a succesului „haitei de lupi”. De multe ori,

atacul acestor formațiuni de U-boaturi înceta când submarinele își epuizau rezervele de torpile, fiind astfel obligate să se deplaseze în porturile de bazare pentru reaprovizionare.

Văzând succesul acestei tactici, Amiralul Doenitz a solicitat construirea unui număr mai mare de submarine. Cu toate acestea, la sfârșitul anului 1940, un studiu întocmit de Comandamentul flotei germane aprecia „realizările" U-boaturilor, dar solicita construirea a mai multor nave de război de suprafață în detrimentul submarinelor, cu toate că la momentul respectiv, s-a constatat că un număr limitat de U-boaturi operaționale (nu mai mult de 10 unități) au scufundat de două ori mai multe nave decât întreaga flotă militară de suprafață a Reichului.

2.4.7. Tactica Aliaților în Atlantic.

Aplicarea tacticii „haitei de lupi" a fost impusă de faptul că escortele canadiene și engleze deveneau tot mai eficiente, eliminând pe mulți dintre „așii" comandanți de U-boaturi ce acționau singular:

Spre exemplu, în luna martie 1941, navele de escortă l-au doborât pe Prien împreună cu U-boatul său, „U-47", apoi pe Shepke cu „U-100", urmând Kretscker cu „U-99", toți fiind scufundați în timp ce atacau convoaiele. Pentru forța de submarine a Kriegsmarine, aceasta a constituit o grea lovitură, deoarece cei trei comandanți scufundaseră 111 nave cu un deplasament total de peste 500.000 tone. Toți acești „ași", ce acționau în mod individual, au căzut fiind victimele unor tactici și a unor arme antisubmarin perfecționate și folosite de aliați. Astfel, au apărut noi tipuri de radare ușoare ce funcționau cu frecvențe înalte (putere de rezoluție mărită) tip „Huff – Duff" ce puteau localiza ținte cu dimensiuni foarte mici, cum ar fi periscoapele submarinelor.

Bombele de adâncime au început să fie echipate cu aparate de aprindere performante și încărcături de distrugere (explozivi) cu putere mare de distrugere. Navele vânătoare de submarine au început să fie dotate cu torpile acustice care se orientau în siajul elicelor submarinelor. Nu în cele din urmă, s-a îmbunătățit colaborarea și coordonarea navelor vânătoare de submarine cu aviația de observare (patrulare).

A existat un alt mod de a exploata o slăbiciune inerentă a sistemului de comandă a U-boaturilor, constând în recepționarea și decodarea mesajelor radio dintre submarinul observator și submarinul comandant, dar și dintre acesta și U-boaturile ce constituiau „haita".

Criptografii de la Bletchely Park lucrau în mod continuu și intens pe mașinile de criptare „Enigma”, reușind să spargă codul „Ultra”. Informațiile obținute erau apoi transmise tuturor factorilor implicați din Centrul Amiralității de Urmărire a U-boaturilor din Londra. Prima reușită de decriptare semnificativă a avut loc în luna mai 1941, când au fost identificate U-boaturile ce urmau să desfășoare un atac asupra unui convoi aliat, iar avertismentul a fost transmis în timp real, iar convoiul ce urma a fi interceptat (navele din escorta acestuia) și-au luat măsurile de siguranță. Deși au existat întreruperi ale acestui program provocate de modificarea cifrului, calitatea informațiilor „Ultra” a permis obținerea de succese importante în Bătălia Atlanticului.

În situația când cifrurile nu puteau fi sparte, se apela la goniometrarea radio prin care se permitea navelor din escorta convoiului să identifice sursa transmisiei radio, cu o precizie de 25 cabluri (1/4 Mm).

Cea mai sigură metodă de a preveni intervenția U-boaturilor o constituia patrularea aeriană. În acest caz, la observarea unui avion, U-boatul de supraveghere era obligat să intre în imersiune și nu mai putea transmite prin radio informațiile necesare. Dar până la sfârșitul anului 1941 nu au existat aeronavele necesare și nici portavioanele care să asigure supravegherea aeriană a convoaielor în mijlocul Atlanticului.

De la jumătatea anului 1941, Amiralitatea a trecut la conversia în portavioane ușoare a unor nave comerciale prin crearea unor punți continui, din lemn, ce constituiau pista de decolare – aterizare pentru avioanele de supraveghere a teatrului maritim.

Până la sfârșitul anului 1941, rolul SUA, ca stat neutru, era destul de neclar. A existat un flux constant al livrărilor de materiale în convoaie de nave peste Atlantic. Pe o distanță mare în raport cu coasta Americii, convoaiele erau protejate de escorte compuse din nave de război ale US Navy. Opinia publică americană nu susținea o declarație de război a Americii contra Germaniei. Totuși, în decursul anului 1941, U-boaturile și-au intensificat atacurile și în zona Coastei de Est a Americii astfel că în luna mai acestea au scufundat o navă comercială sub pavilion american, iar la 30 octombrie 1941 au scufundat un distrugător al US Navy, ambele soldându-se cu pierderea a 115 oameni. În consecință, opinia publică americană care era în favoarea menținerii neutralității, a început să-și schimbe atitudinea.

Când SUA a intrat în război, în decembrie 1941, resursele economice enorme ale acestui stat au permis construirea

(transformarea) a mai multor portavioane ușoare care să fie trimise în Atlantic.

2.4.8. Apariția șnorkelului.

Pentru a reduce pierderile masive de U-boaturi cauzate de apariția radarelor moderne montate pe navele de escortă, dar și de aviația vânătoare de submarine, proiectanții de U-boaturi au apelat la o soluție descoperită la submarinele olandeze capturate în urma invaziei din septembrie 1940.

Privind în timp, un șnorkel timpuriu a fost proiectat de scoțianul James Rikardson, încă din anul 1916, în timpul Primului Război Mondial. Deși soluția a fost brevetată de britanici, totuși nu a fost pusă în practică, Amiralitatea nu a acceptat introducerea sistemului pe submarinele Royal Navy.

În luna noiembrie 1926, căpitanul Pericle Feretti din Corpul tehnic al marinei italiene a testat un sistem rudimentar de șnorkel montat la bordul unui submarin. Testul inițial avut succes și s-a decis generalizarea pe submarinele din Clasa „Sirena”, dar în cele din urmă, s-a renunțat.

Când Germania a invadat Olanda, a capturat submarinele din Clasa „O” („O-25” și „O-26”,v. Anexa 1, pct. 7.16) ce aveau la bord câte un dispozitiv denumit „snniver” („sniffer”). În Marina Regală Olandeză, acesta era un sistem simplu de conducte ce fusese experimentat încă din anul 1938. Sistemul fusese proiectat de olandezul Jan Jacob Wickers.

Inițial, Kriegsmarine a prevăzut ca acest sistem să fie utilizat numai pentru reîmprospătarea aerului din compartimentele submarinului. Ulterior s-a luat decizia de a fi utilizat și pentru alimentarea cu aer a motoarelor diesel și evacuarea gazelor arse de la acestea. Dar aplicarea soluției a impus efectuarea multor experimentări și teste soldate uneori cu pierderi de submarine.

Inițial, s-a prevăzut ca șnorkelul să fie introdus pe submarinele „Type VII-C” și „Type IX-C” aflate în exploatare. Ulterior s-a procedat la introducerea sistemului încă din faza de construcție la submarinele „Type XXI” și „Type XXIII”. Primul submarin la bordul căruia a fost montat un sistem șnorkel funcțional a fost „U-58”, dar utilizarea lui la scară s-a făcut de la începutul anului 1944, când aproximativ jumătate din numărul U-boaturilor operative au fost echipate cu aceste sisteme.

Pentru început, sistemul era cu tubulaturi fixe montate în pupa chioșcului, dar începând cu submarinele „Type XXI” (v. Anexa 1, pct.2.53) și „Type XXIII” (v. Anexa 1, pct. 2.52),

șnorkelul s-a amplasat în interiorul chioșcului și avea un sistem de tuburi retractabile.

Pentru început, șnorkelul a creat o serie de probleme. Astfel, un submarin cu sistemul șnorkel în exteriorul chioșcului nu putea naviga în imersiune cu viteze mai mari de 6 Nd deoarece exista riscul ruperii sistemului de tubulaturi.

Cu șnorkelul în funcțiune, amprenta acustică a submarinului devenea foarte pronunțată din cauza funcționării motoarelor în imersiune.

În situația funcționării pe mare agitată, prin închiderea clapetei de prevenire a inundării interiorului submarinului, presiunea aerului în compartimentele mașini scădea alarmant, producând accidente în rândul echipajului (spargeri de timpane, dureri de cap insuportabile). Aceste fenomene se pot întâmpla și la submarinele moderne, dar acestea sunt echipate cu senzori care comandă oprirea automată a motoarelor diesel când presiunea aerului în compartimente scade sub un anumit prag.

Dacă sistemul era folosit pe mare agitată, gazele de evacuare la motoare, vaporii de apă și picăturile de apă formau un nor care se observa de la distanțe relativ mari (peste 3 Mm). De asemenea, capul șnorkel putea fi detectat cu ușurință de radarele cu putere mare de rezoluție montate la bordul navelor militare de escortă.

2.4.9. Măsuri de contra - acțiune inițiate de germani.

Dar germanii au trecut la acțiuni de bruiaj a radarelor și la acțiuni de bruiaj radio, dar performanțele aparaturii în aceste domenii erau mult inferioare comparativ cu tehnica aliaților.

Pentru reducerea amprentei acustice, corpul exterior (carena) U-boatului a fost acoperită cu un material fonoabsorbant sub forma unor plăci dintr-un amestec spongios din cauciuc amestecat cu azbest.

Au apărut primele capcane de bruiaj acustic cu generator de bule de gaz pentru a abate traiectoria torpilelor cu cap acustic de căutare și descoperire, ce se orientau în dâra de siaj a submarinului. Cu toate acestea, operatorii experimentați de la ASDIC (hidrolocator) reușeau să facă diferența dintre un submarin și o țintă falsă.

2.4.10. Confruntări submarine dintre Aliați și țările Axei pe alte teatre maritime.

Referindu-ne la Marea Mediterană, submarinele italiene au marcat unele succese, materializate prin torpilarea în anul 1940

a crucișătoarelor HMS „Bonaventuri”, HMS „Calypso” și HMS „Coventry”. De menționat că italienii au excelat în special în domeniul operațiunilor speciale, prin utilizarea minisubmarinelor umede conduse de un scafandru. Aceste ambarcațiuni erau transportate în raionul de operații, dispuse pe punțile submarinelor convenționale. Utilizând acest procedeu, au străpuns apărarea de pe mare a Alexandriei (Egipt), în decembrie 1941, amplasând încărcături de distrugere sub carenele navelor de linie HMS „Queen Elisabeth” și HMS „Vailant”. Din păcate, curajul scafandrilor italieni nu s-a bucurat de o reușită completă a acțiunii deoarece navele atacate, după scufundare, au rămas în poziție verticală afundate în stratul gros de nămol de pe fundul apei în zona unde staționau. În plus, supravegherea aeriană a descoperit poziția scafandrilor și a minisubmarinelor umede atacându-le și distrugându-le.

O altă operațiune îndrăzneață desfășurată de italieni cu minisubmarine umede și scafandri a fost aceea de distrugere a unui vechi tanc petrolier ce staționa în portul spaniol Algeciras. O nouă variantă de atac a constituit-o utilizarea submarinelor umede cu echipaje formate din doi scafandri. Asemenea structuri au fost utilizate pentru organizarea și desfășurarea de atacuri sistemice supra transporturilor maritime aliate în portul Gibraltar.

La începutul războiului, submarinele britanice din Marea Mediterană erau foarte active, dar bazele lor din Malta, Beirut și Alexandria erau expuse atacurilor Axei, în special din partea aviației germane. Când atacurile aviației germane și italiene au transformat Malta într-un al doilea Pearl – Harbour, a fost imposibilă staționarea submarinelor aliate în această zonă, acestea fiind redislocate, inclusiv cu evacuarea elementelor de la mal, a pieselor de schimb și a munițiilor. Pe durata atacului, submarinele s-au adăpostit în buncărele portului La Valetta pentru a reduce efectul distructiv al bombelor de aviație. După ce asediul asupra Maltei a fost ridicat (august 1942), submarinele Royal Navy și-au reluat activitatea de protecție a convoaielor în Mediterana.

La mijlocul anului 1941, Hitler i-a ordonat lui Doenitz să transfere 12 U-boaturi în Marea Mediterană pentru a sprijini submarinele italiene ce operau în zonă. Deși Doenitz a anticipat în mod corect, că prețioasele U-boaturi nu vor mai reveni, acestea și-au manifestat prezența prin torpilarea portavionului HMS „Ark Royal” și a navei de linie HMS „Bahram”, în luna noiembrie 1941, iar în anul 1942 a urmat

portavionul „Eagle”.

Când SUA a intrat în război, s-a crezut că imediat U-boaturile vor suporta pierderi semnificative. Dar, din nefericire, US Navy a refuzat să accepte recomandările britanicilor cu privire la protecția convoaielor de nave comerciale în Atlantic. Consecința a fost că timp de 6 luni, U-boaturile au acționat aproape fără restricții pe Coasta de Est a Americii, scufundând sau incendiind foarte multe nave de transport ce navigau fără cea mai elementară protecție. Consecința a fost că în foarte scurt timp, SUA a trecut la derularea unui program masiv de construire a navelor de escortă.

Până la sfârșitul anului 1942, randamentul U-boaturilor a depășit orice imaginație, reușind să scufunde nave cu un deplasament total de 6,5 milioane tone. În acea perioadă, în Atlantic operau 212 U-boaturi. Punctul culminant în Bătălia Atlanticului a fost în toamna anului 1942, când transportoarele de trupe și navele de escortă au fost retrase pentru a sprijini debarcarea pe plajele din Africa de Nord din luna noiembrie a aceluiași an.

Doenitz a sesizat imediat această slăbiciune a aliaților în Atlantic, dar U-boaturile și-au redus eficiența din cauza condițiilor hidrometeorologice severe de pe mare cauzate de sosirea iernii. De îndată ce vremea s-a îmbunătățit, în martie 1943, U-boaturile și-au reluat activitățile pe mare, lovind cu ferocitate. În prima confruntare a anului, două grupări de U-boaturi au atacat convoiul SC-121. Pe durata a cinci zile de atac continuu, au fost scufundate 13 nave, restul convoiului reușind să ajungă în spațiul maritim controlat de navele de patrulare ale aliaților. Spre sfârșitul lunii martie 1943, Doenitz a alcătuit o formație de 40 U-boaturi cu care a atacat convoaiele SC-122 și HX-229. În primele 8 ore ale atacului au fost torpilate 12 nave. Numai U-338 a scufundat 4 nave lansând doar 4 torpile. În încercarea disperată de a salva cât mai multe nave, comandantul escortelor a ordonat celor două convoaie să se combine într-o structură unică pentru a asigura o protecție eficientă cu navele militare de care dispunea. În urma atacului, cele două convoaie au pierdut nave cu un deplasament total de 140.000 tone, iar gruparea de U-boaturi a pierdut doar un submarin. În total, în luna martie 1943, aliații au pierdut nave însumând 500.000 tone deplasament, iar Amiralitatea a hotărât să refacă variantele de convoiere pe mare a navelor de transport. În această perioadă Doenitz ajunsese la concluzia și chiar se lăuda că este pe cale de a câștiga Bătălia Atlanticului.

Ajutorul aliaților a venit din Africa de Nord, unde, în urma finalizării debarcării pe litoralul nord – african, au fost degrevate navele de escortă care au revenit pe teatrul maritim al Atlanticului.

Similar situației din Primul Război Mondial, și de data aceasta decriptarea mesajelor dintre U-boaturi și comandamentele acestora de către specialiștii de la Bletchley Park a avut urmări dezastroase pentru submarinele germane.

Întregul cumul de factori menționați anterior a făcut ca în luna martie 1943 să fie scufundate 15 U-boaturi, urmate de alte 16 submarine în luna aprilie, iar în luna mai fiind pierdute încă 41 unități „U”.

Anul 1943 s-a dovedit a fi anul de cotitură în ceea ce privește războiul din Atlantic. Acesta este motivul pentru care se impun unele detalieri.

Germanii au subestimat capacitatea industrială a SUA. Pentru anul 1943 germanii au estimat o valoare totală de înlocuire a tonajului de transport (SUA și Anglia) la 8 milioane tone, dar s-a demonstrat că acesta a fost mai mult decât dublu. De asemenea, germanii au subestimat capacitatea aliaților în a descoperi noi arme ASW și să dezvolte noi tactici eficiente în lupta antisubmarin. Dar pe parcursul anului 1943, US Navy a organizat grupări „Hunter – Killer”, ce aveau ca nucleu portavioane cu dimensiuni mici „Jeep”. La bordul acestor portavioane se aflau avioane cu rază scurtă de acțiune, „B-24” specializate pentru lupta ASW. Consecința imediată a constituit-o întreruperea programului german „Vacile de muls” deoarece patrulele aeriene ale US Navy și-au mărit raza de acțiune spre largul Atlanticului. Spre exemplu, dacă la începutul anului 1943 operau 9 U-boaturi „Type XIV” (v. Anexa 1, pct. 2.48), până în luna august a aceluiași an fuseseră scufundate deja 7 unități. De asemenea, a fost declanșată acțiunea „Ariciul” ce consta în echiparea navelor de escortă cu câte un lansator multiplu de bombe de adâncime de 30 kg (24 bombe). Aceste bombe erau dispuse pe lansator ca perii unui porc spinos, ceea ce permitea ca în momentul lansării , bombele să acopere în prova navei un cerc cu o suprafață de 726 m^2 , explodând la contactul cu submarinul. Sistemul s-a dovedit a fi extrem de eficient, scoțând din luptă multe U-boaturi.

De fapt, până la sfârșitul lunii mai 1943, germanii au pierdut „Bătălia Atlanticului”. Numai în această lună au fost scufundate 41 U-boaturi, ceea ce reprezenta 25% din forța operativă de submarine a Reichului. Raportându-ne la întreg anul

1943, din 5.000 nave comerciale convoiate în Atlantic, au fost pierdute numai 9 unități, dar Germania a pierdut 62 U-boaturi.

În această perioadă în Germania se manifesta o criză acută de materiale strategice de strictă necesitate pentru continuare războiului. Pentru a veni în sprijinul aliatului său, Japonia a încercat să asigure o parte din aceste materiale printr-un transport submarin. Astfel, un submarin – cargo japonez, Clasa MOD-C, „I-52” (v. Anexa 1, pct. 5.10), a fost trimis din Indonezia spre Franța cu o încărcătură de cauciuc, staniu, opiu, chinină, tungsten, molibden și 2 tone de lingouri de aur. Dar Aliații au interceptat convorbirile radio dintre „I-52” și „U-530” pentru stabilirea punctului de întâlnire dintre cele două nave pentru transferul unui pilot german pe submarinul japonez, și a unui tehnician specialist radar împreună cu echipamentul necesar. Cele menționate mai sus erau necesare la bordul lui „I-52” pentru a facilita trecerea acestuia prin blocada aliaților. La data de 23 iunie 1944, când ambele submarine erau la suprafață, acestea au fost descoperite de un avion ce decolase de pe un portavion american, iar în urma atacului, submarinul japonez a fost scufundat. Epava acestuia a fost descoperită în luna mai 1995 la o adâncime de 5.180 m.

În fața acestui dezastru, Doenitz a acceptat înfrângerea, ordonând retragerea U-boaturilor pentru a le retehnologiza și reorganiza. Cu toate acestea, U-boaturile au continuat să fie periculoase pe mare, dar nu au mai câștigat superioritatea acțiunilor în viitoarele confruntări.

Deși proiectanții și constructorii germani au realizat noi tipuri de submarine, începând cu anul 1944 se contura tot mai mult ideea că cel de al treilea Reich se va prăbuși. Ultimul tip de U-boat performant, „Type XXI” (v. Anexa 1, pct.2.53), introdus în operativitate la începutul anului 1944 nu a mai fost în măsură să influențeze soarta războiului, Germania capitulând necondiționat la 9 mai 1945.

Așa cum am menționat anterior, semnificativă este tentativa Dr. Walter de a relua programul abandonat privind realizarea unei instalații ce să permită funcționarea motoarelor diesel cu submarinul aflat în imersiune, independent de aerul atmosferic. După cum am arătat, oxigenul necesar arderii motorinei în motoare era stocat într-o soluție apoasă numită perhidrol (apa oxigenată). Dar acest sistem de stocare a oxigenului era nesigur, deoarece perhidrolul putea genera explozii în spațiile de stocare, fiind un oxidant extrem de agresiv, având ca efect coroziunea metalului din care erau confecționate

stocatoarele. În ciuda acestor inconveniente, submarinul „Type XVII-B” (v. Anexa 1, pct. 2.51) a fost introdus în fabricație, fiind construite câteva unități prototip până la încheierea războiului.

În urma dezvoltării elementelor de luptă ASW, în special a aviației de patrulare dotată cu radare cu putere mare de descoperire, la sfârșitul anului 1942, flota de U-boaturi din Atlantic a început să aibă probleme, Ca urmare, Hitler a autorizat proiectarea unui submarin cu un deplasament de 1.600 tone în plutire la suprafață, a cărui propulsie să fie asigurată prin utilizarea sistemului Walter, Acest submarin a fost nominalizat ca fiind „Type XVIII”. Au fost comandate două prototipuri, dar s-a constatat că dezvoltarea necesită timp și fonduri, două elemente de care Germania nu dispunea la acea vreme. Ca urmare, submarinele au fost modificate pentru propulsie convențională (motor diesel și baterii de acumulatori). Spațiile de la bord permiteau montarea unor baterii de acumulatori cu capacități sporite, permițând ca submarinul să opereze în imersiune pe spații largi, dar construcțiile nu au fost finalizate.

Cel mai performant submarin construit de germani a fost „Type XXI” (v. Aneza 1, pct. 2.53). Acesta era un submarin cu un deplasament în plutire la suprafață de 1.621 tone. Comparativ cu U-boaturile „Type IX” (v. Anexa 1, pct. 2.39), acestea aveau o autonomie de marș redusă la jumătate, dar se deplasa în imersiune cu viteza maximă de 17,00 Nd (comparativ cu „Type IX” ce se deplasa cu 7.7 Nd). Se putea scufunda la o adâncime limită de 300 m, și putea rămâne în imersiune continuă 11 zile navigând cu viteza minimă de 3 Nd. De asemenea putea lansa torpilele de la adâncimea maximă de 46,00 m.

Tot la sfârșitul anului 1942, germanii trec la asimilarea submarinului „Type XXIII” (v. Anexa 1, pct. 2.52). Acestea erau submarine costiere cu un deplasament la suprafață de 234 tone. Comparativ cu U-boaturile costiere „Type II” (v. Anexa 1, pct. 2.36), acestea aveau viteza maximă în imersiune de 5 ori mai mare, iar durata de staționare continuă sub apă era dublă. Cu toate acestea, eficacitatea în luptă era extrem de limitată, putând lansa numai două torpile, fără posibilitate de reîncărcare.

Spre sfârșitul războiului, Germania a renunțat la construirea U-boaturilor din clasele mai vechi, construind numai submarine „Type XXI” și „Type XXIII”.

Primul submarin „Type XXI”, „U-2511” a plecat din Hamburg, în patrulare, la 30 aprilie 1945, revenind în Germania pentru a se preda aliaților.

La încheierea războiului, un număr de 30 unități erau

finalizate fiind în diverse etape de recepție, iar alte 100 unități erau în diferite etape de construcție sau comandate.

În ceea ce privește „Type XXIII", primul U-boat și-a început misiunea de patrulare în luna februarie 1945. Până la sfârșitul războiului, în mai 1945, au mai intrat în operativitate încă 7 unități, 53 unități erau lansate la apă, iar 90 unități erau în diverse stadii de construcție sau numai comandate.

Cel mai mare submarin construit în Germania a fost „Type X-B" (v. Anexa 1, pct. 2.44), „U-234", cu un deplasament în plutire la suprafață de 1.763 tone. Acesta era un submarin puitor de mine, iar la încheierea războiului era în misiune pe mare și s-a predat, în mijlocul Atlanticului, unui distrugător de escortă american. În momentul predării, se deplasa spre Japonia, având la bord două avioane „ME 262" (demontate și ambalate în lăzi) și 550 kg de uraniu U-235 (sau oxid de uraniu) ambalate în containere de plumb. Motivul pentru care se efectua acest transport de uraniu în Japonia nu a fost stabilit sau dacă a fost stabilit, nu a fost dezvăluit.

2.4.11. Submarinele US Navy în Pacific.

În dimineața zilei de 7 decembrie, Japonia a atacat baza navală americană de la Pearl Harbour, Hawaii. În momentul declanșării atacului, japonezii aveau dispuse 25 I-boaturi în jurul insulelor, din care 5 minisubmarine Clasa KO – KYOTEKI, Type A (V. Anexa 1, pct. 5.19). Înainte de declanșarea atacului din aer, aceste minisubmarine au fost dirijate spre intrarea în port, dar s-au prins în plasele antisubmarin de protecție a portului.

De fapt, prima victimă a războiului din Pacific a fost un submarin japonez din gruparea menționată mai sus, care a fost atacat și scufundat de distrugătorul USS „Ward". Submarinul se afla într-un raion interzis navigației fără restricții, fiind atacat înaintea declanșării atacului aerian nipon. După ce a atacat submarinul, distrugătorul a transmis către Comandamentul central un mesaj radio de alarmă cu privire la un iminent atac, dar la comandament s-a considerat că este o alarmă falsă.

Așa cum se cunoaște, flota americană de luptă aflată în port a fost avariată grav, dar în scurt timp navele au fost reparate și au intrat în operativitate, cu excepția vechilor cuirasate de linie „Arizona" și „Oklahoma".

Efectul major al atacului a constat în aceea că opinia publică americană a fost sensibilizată asupra faptului că navele mari de război (cuirasatele mari) nu mai erau de actualitate, locul lor fiind luat de portavioane și submarine.

La acea dată, US Navy dispunea de 111 submarine, din care 60 operau în Atlantic, iar 51 de unități intrau în componența Flotei Pacificului.

În momentul atacului japonez de la Pearl Harbour, submarinele din Flota Pacificului s-au trezit aruncate în mod brutal în prima linie a războiului pe mare.

Prima consecință majoră a războiului din Pacific a fost aceea că la sfârșitul lunii decembrie 1941, cu aprobarea președintelui SUA, Franklin D. Roosevelt, US Navy a pus în aplicare „războiul submarin fără restricții" contra Japoniei. Pentru a salva aparențele de conștiință, în antiteză cu practica germană atât de desconsiderată, toate navele de transport maritim ce navigau sub pavilion japonez au fost definite ca fiind „în serviciu militar" (adică nave militare), astfel că pe mare nu mai erau considerate nave comerciale pentru care să se aplice convențiile maritime internaționale.

Împreună cu cele trei portavioane care au scăpat dezastrului de la Pearl Harbour, submarinele US Navy au început campania împotriva Marinei Japoneze Imperiale (I.J.N.).

Vechea clasă de submarine „S" (v. Anexa 1, pct. 1.16.) staționate în Filipine (21 unități) nu erau potrivite condițiilor din Pacific, dar cele din ultima clasă, „Gato" (v. Anexa 1, pct. 1.28) au fost formidabile. Acestea erau submarine de mare largă având o autonomie de marș mare și dispuneau de 6 TLT în pv. și 4 TLT în pp, dar și de un tun de punte cal. 102 mm. Dimensiunile principale și dotarea cu armament erau perfect adaptate pentru operațiuni navale în Pacific. Aceste submarine au fost urmate de cele din Clasa „Balao" (v. Anexa 1, pct.1.29) și Clasa „Trench" (v. Anexa 1, pct. 1.30), cu caracteristici similare celor din Clasa „Gato". Singura îmbunătățire esențială consta în creșterea adâncimii de scufundare. Pe durata războiului, submarinele US Navy din Pacific au executat o multitudine de misiuni, de la atacarea portavioanelor japoneze, atacarea navelor de război și până la atacarea tancurilor petroliere și a navelor de transport japoneze.

După declanșarea războiului cu Japonia, pe durata a trei săptămâni de campanie în Filipine, americanii au scufundat 66 nave de transport și nave de aprovizionare japoneze, executând în medie câte două atacuri de submarin.

Submariniștii US Navy au intrat în război cu o pregătire tactică suficientă, care s-a materializat prin antrenamente complexe atât cu comandanții dar și cu echipajele aferente. Un raport oficial din anul 1941 atrăgea atenția că „este o practică

neconformă și contrară doctrinei de folosire a submarinelor, de a efectua un atac la cota periscopică atunci când se cunoaște că aviația inamică operează în zonă". În perioada de început a războiului, un neajuns l-a constituit aprovizionarea și refacerea rezervelor de torpile a submarinelor US Navy deoarece ritmul de fabricație a acestora era prea lent în comparație cu necesarul de pe teatrele de operații. Dar și rezerva existentă la bordul submarinelor era limitată. Situația a revenit la normal pe parcursul anului 1942, când s-au fabricat 2.382 torpile, dar comandanții submarinelor au fost avertizați să nu folosească inutil torpilele. În acel an, de la bordul submarinelor US Navy s-au lansat 2.010 torpile [5].

Referindu-ne la torpile, ca aspect general, toți marii actori navali ai confruntării mondiale (americanii, britanicii, rușii, germanii) s-au confruntat cu probleme similare în ceea ce privește folosirea acestora, printre care se pot menționa: setări eronate ale adâncimii, siguranță inadecvată în funcționare, rateu de explozie la contactul cu ținta. Cele mai multe incidente s-au petrecut în perioada anului 1940, când U-boaturile au lansat torpile asupra unei nave de linie, asupra a 14 crucișătoare, asupra a 10 distrugătoare și asupra a 10 transportoare de trupe, reușind să scufunde doar un singur transportor. Comandanții U-boaturilor se plângeau de ineficiența torpilelor, afirmând că „nu te poți duce la luptă cu o pușcă falsă". Ca o chestiune generală, staffurile tuturor flotelor mari de submarine implicate în război nu au dat crezare afirmațiilor și solicitările comandanților, considerând că insuccesele s-ar datora nepriceperii acestora. Dar comandanții nu au renunțat și au prezentat probe credibile ale nereușitelor tehnice. De fapt, unele probleme tehnice dăinuiau încă din Primul Război Mondial, iar altele au apărut după anii 1930, dar nu li s-a acordat atenție.

Referindu-ne la US Navy, în primii doi ani ai războiului s-au lansat peste 4.000 torpile cu rezultate cu mult sub așteptări. Spre exemplu, într-o misiune de patrulare, USS „Halibut" a lansat 23 torpile, din care a explodat numai una, cu toate că majoritatea au lovit carenele navelor atacate, dar au provocat numai simple găuri de apă [5]. Cauza principală a rateurilor torpilelor era aceea că focoasele magnetice ale torpilelor utilizate la bordul submarinelor prezentau defecțiuni frecvente, aceasta ducând la instalarea neîncrederii în propriile echipamente.

După perfecționarea torpilelor, pe parcursul anului 1942, submarinele US Navy au scufundat, prin torpilare, 180 nave japoneze de transport, cu un tonaj total de 725.000 tone -

deplasament (aproximativ cu tonajul lunar realizat de U-boturi în aceeași perioadă). De menționat că în aceeași perioadă japonezii au construit nave comerciale de înlocuire cu un tonaj total de 635.000 tone deplasament.

În auxiliar, submarinele US Navy au desfășurat misiuni de cercetare și observare a deplasărilor navelor japoneze, de lansare a barajelor de mine, de salvare (în special a piloților de pe avioanele doborâte în ocean) și de recunoaștere a plajelor pe care urmau să debarce forțele terestre sau cele de desant maritim.

Revenind la torpilele de la bordul submarinelor US Navy, o parte din aceste neajunsuri au fost compensate de faptul că războiul antisubmarin purtat de japonezi s-a dovedit a fi mai puțin eficace decât au crezut inițial americanii, deoarece ofițerii de marină japonezi considerau că protecția navelor civile de transport maritim ar fi fost o misiune mai puțin „onorabilă” comparativ cu angajarea unei lupte cu navele militare ale inamicului.

De asemenea, submarinele japoneze nu au repurtat succese în confruntarea ce cele ale US Navy deoarece s-a dovedit că aveau caracteristici tactico – tehnice inferioare celor americane. Cu toate acestea, forța submarină niponă nu era de neglijat, referindu-ne nu numai la succesele repurtate în luptele din jurul Insulelor Solomon, când a fost avariat portavionul „Saratoga”, la 31 august 1942, iar USS „Wasp” a fost scufundat trei luni mai târziu. La 15 septembrie 1942 a fost lovită și nava de linie USS „North Carolina” ajungând la două, numărul unităților grele de război (un portavion și o navă de linie) distruse.

Spre deosebire de japonezi, US Navy nu avea asemenea „idei romantice” cu privire la „onoarea războiului”, orientându-și acțiunile principale submarine împotriva navelor de transport japoneze.

După Pearl Harbour, flota comercială japoneză și-a mărit capacitatea cu 800.000 tone, prin includerea navelor de transport provenite din capturi. În total, Japonia dispunea de o flotă comercială apreciată la 6 milioane tone. Dar trebuie avută în vedere vastitatea imperiului creat de japonezi, în special vastitatea teatrului maritim al acestuia. Cu toate acestea, militarii japonezi considerau flota comercială ca fiind ceva auxiliar și s-a întreprins mult prea puțin pentru a înlocui (completa) cele 1 milion tone pierdute în anul 1942, dar când, în luna august 1943, pierderile totale au ajuns la 2 milioane tone,

„clopotele de alarmă” au început să sune la Tokyo [5].

Pe teatrul maritim din Pacific, submarinele US Navy aveau următoarea ordine de priorități: portavioanele japoneze, petrolierele (tancurile de combustibil) și navele de transport mărfuri generale. Deoarece la bordul submarinelor US Navy din Pacific au început să se introducă radarele, eficiența acestora a crescut semnificativ. În general, se aplica următoarea tactică: submarinul urmărea nava, iar când aceasta ajungea în raza de acțiune a torpilelor sau artileriei de punte, ieșea la suprafață, ataca nava, după care se îndepărta cu viteză maximă, înainte ca navele din escortă (dacă existau) să acționeze. Unii comandanți de submarine, mai îndrăzneți, în loc să se îndepărteze, intrau rapid în imersiune și atacau escortele. În majoritatea situațiilor, nava de escortă ataca submarinul cu bombe de adâncime. Dar prin aceasta își deconspira poziția, iar în acel moment submarinul lansa o salvă de 6 torpile care, cu siguranță, distrugea nava.

Dacă și U-boaturile ar fi aplicat aceeași tactică, probabil că soarta războiului din Atlantic și Mediterana ar fi fost cu totul alta.

În general, submarinele US Navy acționau după o tactică proprie, adică vânătoarea era asigurată în grupuri de către trei submarine, fiecare grupare purtând numele unui ofițer superior de marină („Ben's Butters”, „Denk's Devils”, „Ed's Eradicators”, „Longhilu's Loopers” etc.).

Asemănător situației din Atlantic cu privire la atacurile desfășurate de U-boaturi asupra navelor comerciale, și în Pacific au acționat submarine ale US Navy cu randamente ridicate. Astfel, în primii ani ai confruntării navale, submarinele USS „Barb”, USS „Raher” și USS „Silversides” au depășit fiecare 90.000 tone - deplasament scufundate. Clasamentul de top l-a deținut USS „Tang”, care a scufundat nave japoneze însumând 100.231 tone - deplasament, dar a plătit cu prețul suprem prin scufundarea și moartea întregului echipaj format din 58 de oameni. Pe toată durata războiului contra Japoniei, pe teatrul maritim din Pacific, US Navy a acționat cu 486 submarine. Această cifră impresionantă demonstrează cât de eronat a fost raționamentul Marinei Imperiale a Japoniei în abordarea luptei contra submarinelor și protecției navelor comerciale proprii împotriva atacului submarin.

Referindu-ne la Japonia imperială, pe durata războiului aceasta a importat 20% din produsele alimentare, 24% din rezervele de cărbune, 88% din necesarul de minereu de fier și 90% din necesarul de petrol.

Până la sfârșitul anului 1943, Japonia a pierdut nave de transport maritim însumând 3 milioane tone - deplasament, cele mai multe fiind scufundate de submarine. Distrugerile au continuat și în anul 1944, cu 1 milion tone scufundate în primele 5 luni. Din criză de nave de transport, s-a ajuns ca Japonia să utilizeze jonci și nave de cabotaj, astfel că US Navy era în situația de a nu mai avea ținte maritime civile.

Dar împotriva Japoniei nu au acționat numai submarinele US Navy.

Pentru supravegherea apelor de coastă japoneze, Royal Navy a constituit în Orientul Îndepărtat trei flotile de submarine. În componența acestor flotile s-au aflat și submarine olandeze pe care războiul le-a surprins în Orientul Îndepărtat. Acestea erau submarine cu o lungime de 28,00 m și și-au făcut imediat prezența prin atacarea și scufundarea ambarcațiunilor mici de transport. Dar acestea au scufundat și crucișătoarele japoneze „Ashigara” și „Kuma”.

Revenind la submarinele US Navy, cel mai mare succes l-a constituit scufundarea noului portavion japonez „Taiho” de către USS „Albacore” în timpul bătăliei din Marea Filipinelor în anul 1944 și scufundarea marii nave de linie (transformată în portavion) „Shinano” de USS „Archerfish”, în noiembrie 1944.

Recunoașterea rolului crucial al submarinelor US Navy în Pacific s-a dovedit în ajunul bătăliei din Golful Leyte, din octombrie 1944, când submarinele USS „Darter” și USS „Dace” au atacat o flotilă de crucișătoare IJN, scufundându-le pe „Atago” și „Maya” și avariind-ul pe „Takao”. Pe măsură ce războiul avansa spre Japonia, Flota Imperială a Japoniei părea să-și piardă direcția. Marina Imperială a Japoniei a întreprins măsuri disperate, sacrificându-și submarinele proprii în atacuri inutile asupra flotei americane și pentru asigurarea cu provizii și muniții a garnizoanelor insulare îndepărtate.

Pentru aprovizionare, japonezii au dezvoltat un proiect nou, „I – 361” (v. Anexa 1, pct. 5.11, Clasa D), capabil să îmbarce și să transporte 82,00 tone de mărfuri, având o autonomie de marș de 15.000 Mm. În plus, și armata de uscat și-a construit propriile submarine de aprovizionare, iar un număr semnificativ de nave de transport au fost modificate pentru a transporta minisubmarinele „Kaiten”.

Dar cel mai ambițios proiect japonez a fost marele submarin din Clasa „I-400” (v. Anexa 1, pct. 5.1), a cărei construcție a început în anul 1942. La vremea respectivă, au fost cele mai mari submarine construite în lume, având o lungime de

188,00 m și fiind capabile să transporte 4 hidroavioane - bombardier (3 asamblate și 1 în părți componente ambalate în lăzi)

A existat și Clasa „AM” (v. Anexa 1, pct. 5.8), tot de submarine – portavion, dar aceste submarine aveau dimensiuni mai mici, putând transporta numai două hidroavioane – bombardier. Destinația acestor submarine era de a transporta hidroavioanele – bombardier până în apropierea Canalului Panama pentru a bombarda ecluzele de intrare/ieșire. Capitularea Japoniei în august 1945 a marcat încheierea acțiunii celui mai renumit submarin construit în lume până la acea dată.

Pentru Japonia, bilanțul războiului submarin din Pacific a fost sumbru. Conform datelor Lloyd Register, la începutul conflagrației mondiale, Japonia avea 2.337 de nave de transport maritim, din care au supraviețuit războiului numai 231 de unități.

La sfârșitul războiului, în anul 1945, Marina japoneză a înregistrat un total de 190 submarine (construite înainte de război sau pe durata războiului) din care au supraviețuit conflagrației numai 55 unități.

Dar și japonezii au repurtat succese notabile în acțiunile pe mare cu submarinele proprii. Pentru edificare, în continuare se prezintă o serie de acțiuni desfășurate cu succes.

Astfel, la 13 septembrie 1942, s-a desfășurat cel mai spectaculos dar neplanificat eveniment submarin din toate timpurile. La acea dată, submarinul japonez „I – 19” a lansat o salvă de 6 torpile asupra portavionului US Navy, „Wasp”. Trei dintre acestea au lovit portavionul care s-a scufundat, iar restul de trei au trecut pe lângă navă, continuându-și cursa pe o distanță de 12 Mm, una lovind distrugătorul USS „O'Brien” și scufundându-l, alta a lovit și a avariat nava de linie USS „North Carolina” (a fost scoasă din operativitate două luni pentru a fi reparată), iar ultima s-a pierdut, fără a întâlni nici o țintă.

2.4.12. Submarinele de buzunar în Războiul Doi Mondial.

Deși pionierii în domeniul minisubmarinelor, în Primul Război Mondial au fost italienii, cea mai mare dezvoltare au înregistrat-o japonezii atât între cele două războaie, cât și pe perioada celui de al Doilea Război Mondial. Unul din principalele obiective al japonezilor l-a constituit utilizarea minisubmarinelor pentru atacarea și distrugerea porturilor comerciale ale inamicului. Chiar și în atacul de la Perl Harbour s-a intenționat folosirea minisubmarinelor, dar tentativa a înregistrat un mare

eșec deoarece acestea s-au prins în plasele antisubmarin montate la intrarea în bazinul portuar. În fapt, s-a încercat pătrunderea în interiorul portului simultan cu atacul aviației de pe portavioane, dar așa cum s-a prezentat anterior, cele 4 minisubmarine participante au fost pierdute.

Încercarea de a ataca portul Sydney, în martie 1942 s-a soldat tot cu un eșec deși au fost lansate patru torpile împotriva crucișătorului greu USS „Chicago”, dar care au lovit numai un ferry-boat aflat în zonă.

Atacarea unei forțe britanice la Diego Suarez, în Madagascar, a avut mai mult succes, când două minisubmarine au atacat nava de linie „Ramillies” și un petrolier. A fost una din puținele ocazii când de la bordul unui minisubmarin a fost lansată o baliză de semnalizare.

În anul 1944, când japonezii au realizat că vor pierde războiul, s-au orientat spre fabricarea așa – ziselor „torpile – om”, „Kairyu” (v. Anexa 1, pct. 5.20) și „Kaiten” (v. Anexa 1, pct. 5.21).

„Kairyu” sau „Type 93” era o torpilă cu diametrul de 1,00 m dirijată spre țintă de un scafandru.

„Kaiten” era un minisubmarin umed ce avea atașată o torpilă sub carenă.

Cu toate că ambele tipuri au fost construite în sute de exemplare, succesul pe mare a fost foarte mic.

Spre deosebire de acestea, minisubmarinul inventat de italieni, Clasa „CB”, avea o altă structură și o altă destinație (v. Anexa 1, pct. 8.22). Acesta a făcut impresie asupra Royal Navy în acțiunile din Marea Mediterană. Succese semnificative au fost repurtate de italieni după căderea regimului Musolini, când au fost utilizate împotriva navelor de război italiene ce rămăseseră sub control german.

Britanicii au construit seria de minisubmarine „X” (v. Anexa 1, pct. 4.34) și seria „Welman” (v. Anexa 1, pct. 4.38).

Varianta britanică de minisubmarine, seria „XE” (v,. Anexa 1, pct. 4.35), utilizate în Orientul Îndepărtat, purtau în locul torpilelor câte două încărcături de distrugere de 2 tone fiecare.

Aceste minisubmarine au fost folosite cu succes și în Europa, în septembrie 1943, împotriva cuirasatului german „Tirpitz”, care staționa într-un fiord norvegian, scoțându-l definitiv din operativitate.

În luna iulie 1945, în portul Singapore, două minisubmarine „XE” au pus asemenea încărcături de distrugere sub carena crucișătorului japonez „Takao”.

Ca și aliații lor japonezi, germanii au fabricat un număr mare de minisubmarine de atac într-o încercare disperată de a împiedica înaintarea aliaților pe mare, dar acestea nu au participat la acțiuni semnificative.

Minisubmarinele engleze au repurtat unele succese cu ocazia debarcării din Anzio – Italia și pe plajele din Normandia din iunie 1944.

Minisubmarinul german „Seehund", Type XXVII-B (v. Anexa 1, pct. 2.55) a repurtat succesele cele mai mari la sfârșitul lunii februarie 1945, când, în estuarul Tamisei, a scufundat un distrugător de escortă francez și un tanc de buncheraj. Acest minisubmarin avea lungimea de 12 m și un deplasament de 17,00 tone, se putea scufunda la adâncimea de 50,00 m, având o autonomie de marș de 270 Mm la v=7 Nd când naviga la suprafață. În imersiune autonomia era de 40 Mm la v=5 Nd sau 63 Mm la v=4 Nd. La terminarea războiului, erau construite și pregătite pentru a intra în serviciu 268 de asemenea minisubmarine.

2.4.13. Situația submarinelor la terminarea războiului.

Germania. U-boaturile au revendicat scufundarea de nave cu un deplasament total de 14,4 milioane tone.

Au fost construite și au intrat în operativitate peste 1.000 de submarine de mare largă și costiere, din care s-au pierdut 824 U-boaturi în următoarele moduri: 433 unități prin implicarea aviației direct și indirect, 252 unități scufundate de nave de război de suprafață, 34 unități prin lovirea de mine marine, 45 unități în urma unor accidente, 25 unități atacate și scufundate de submarine, 15 din cauze necunoscute, 14 sabordate de echipajele proprii, 2 internate în porturi neutre, 1 scufundat în port ca urmare a exploziei bateriei de acumulatori. În ceea ce privește forța umană, pierderile au fost de 630 oameni la mia de oameni îmbarcați pe U-boaturi (63%).

Satele Unite ale Americii. Submarinele US Navy au scufundat peste 1.300 de nave japoneze, cu un deplasament total de 5,3 milioane tone, printre se pot menționa: o navă de linie, 8 portavioane, 11 crucișătoare cuirasate, 180 nave mici de război (distrugătoare, nave de escortă, nave de patrulare etc.)

US Navy a pierdut 52 submarine și 22% din personalul îmbarcat pe submarine.

Uniunea Sovietică a început războiul cu cel mai mare număr de submarine din țările combatante, însumând 218

unități, iar alte 54 unități au fost construite pe durata războiului. În timpul conflagrației, sovieticii au pierdut 109 unități. Submarinele sovietice nu au avut un impact semnificativ asupra desfășurării războiului, cu excepția submarinului „S-13” comandat de căpitanul de origine basarabeană, Alexandru Marinescu, care a fost creditat că a provocat cel mai mare dezastru naval din istoria maritimă, când, la 30 ianuarie 1945 a scufundat linerul german „Wilhelm Gustlof”, la bordul acestuia fiind 10.582 oameni (militari și civili – bărbați, femei, copii) din care s-au salvat doar 1.239 oameni.

Japonia. La începutul războiului, submarinele japoneze au repurtat mari succese maritime, în special în zona Oceanului Indian. Cu toate acestea, situația s-a schimbat în mod dramatic odată cu invadarea de către aliați a Guadalcanalului, în august 1942. După acest eveniment, Marina Imperială a Japoniei a fost obligată să scoată din luptă majoritatea submarinelor pentru a le folosi la aprovizionarea cu provizii și muniții a trupelor asediate în insule. Pe lângă submarine de luptă și nave de suprafață de război, de la portavioane la distrugătoare, Japonia a construit și 28 submarine specializate în transportul maritim de mărfuri.

Nu se pot trece cu vederea succesele repurtate în acțiuni navale contra US Navy, prin care se pot menționa: scufundarea portavioanelor „Yorktown” și „Wasp” și a crucișătorului „Indianapolis” la sfârșitul lunii iunie 1945, la care se adaugă și un număr de distrugătoare. Dar impactul asupra US Navy a fost mic, ce se dimensionează doar la o cincime în raport cu efectul submarinelor americane asupra navelor japoneze.

În ultimele zile ale Războiului din Pacific, Japonia mai dispunea doar de 33 submarine operative (cu excepția minisubmarinelor) și 7 în diverse etape de construcție sau de formare a echipajelor. Ca o concluzie generală, forța submarinelor japoneze, pe toată durata Bătăliei din Pacific a fost irelevantă.

2.5. Perioada Războiului Rece.

2.5.1. Aspecte generale.

Sub Stalin, dar și după moartea acestuia, Marina sovietică a construit o flotă de submarine convenționale și nucleare impresionantă, aceasta fiind contrabalansată doar de US Navy.

De fapt, ambele flote au dezvoltat submarine nucleare purtătoare de rachete cu focoase nucleare cu rază mare de acțiune.

După ce cel de al Treilea Reich s-a prăbușit, în anul 1945,

submarinele germane care au supraviețuit războiului au fost împărțite între britanici, americani și sovietici. Experții în construcții navale ai acestor state au venit în șantierele navale germane pentru a localiza și recupera orice documentație tehnică și informație despre construirea celor mai recente U-boaturi. În special, aceștia căutau informații despre cel mai performant submarin de la acea dată, „Type XXI", dar și despre sistemul AIP, Walter, montat pe U-boatul „Type XVII.

Americanii și britanicii au capturat două U-boaturi „Type XVII-B" și le-au pus în funcțiune pentru probe și încercări, în timp ce sovieticii au reușit să preia numai bloc-secții din zona prova. Ca o ironie a sorții, s-a repetat situația din anul 1918, când englezii și americanii au capturat cele mai semnificative U-boaturi din vremea respectivă. Aceasta a fost posibil deoarece aliații au intrat în șantierele din vestul Germaniei unde s-au construit majoritatea U-boaturilor. În total, la finalul Războiului au fost capturate aproximativ 40 U-boaturi, majoritatea fiind incluse apoi în flotele de submarine ale învingătorilor, iar cu restul s-au efectuat testări și probe.

Deși turbinele Walter au manifestat un mare interes, sistemul nu a avut continuitate deoarece s-a dovedit a fi neviabil având o fiabilitate limitată, iar costurile erau exagerat de mari pentru acea perioadă de după război când, chiar și marile puteri învingătoare se confruntau cu greutăți financiare. Numai Royal Navy a marșat pentru aplicarea sistemului Walter, construind două submarine, HMS „Excalibur" și HMS „Explorer" (v. Anexa 1, pct. 4.30), cu care s-a obținut un nou record de viteză de marș în imersiune, depășindu-se 25 Nd.

Cele mai căutate de învingători au fost U-boaturile „Type XXI" deoarece erau foarte utile pentru a analiza noile concepte privind construcția de submarine. S-a constatat că performanțele acestei clase de submarine au fost mult exagerate de analiștii și istoricii de la acea vreme. În urma probelor pe mare și diverselor verificări, s-a constatat că submarinele „Type XXI" aveau multe probleme tehnice insuficient testate, cum ar fi amplasarea și dimensionarea cisternelor de balast principal, stabilitatea transversală în plutire la suprafață, stabilitatea în imersiune, amenajarea echipamentelor în compartimentele din corpul rezistent, dar și unele deficiențe grave de construcție. Cauza principală a acestor neajunsuri a constituit-o durata scurtă de proiectare, construire și de testare cauzate de ritmul alert de desfășurare a războiului.

Nu lipsită de importanță este mențiunea că în URSS s-au

construit un număr semnificativ de submarine care semănau izbitor cu „Type XXI”. Royal Navy și US Navy au fost mai circumspecte în a utiliza informațiile capturate de la germani, construindu-și submarinele după concepte proprii.

Cu toate acestea, în general, pe plan mondial s-a recunoscut că „Type XXI” a introdus unele elemente revoluționare în construcția de submarine, cum ar fi sistemul bateriilor de acumulatori împărțit pe grupuri ce puteau fi conectate în serie sau în paralel, sistemul de păstrare la bord a torpilelor de rezervă și de reîncărcare a TLT, introducerea tuburilor sistemului șnorkel în interiorul chioșcului.

2.5.2. Programul american GUPPY.

După capitularea Germaniei, US Navy a preluat două U-boaturi „Type XXI” și câteva submarine japoneze pe care le-au demontat și le-au studiat în amănunțime.

Pe baza concluziilor trase, în anul 1946, US Navy a început derularea programului GUPPY (Greater Under Water Propulsive Power - GUPPY), un program ce urmărea modernizarea instalațiilor de propulsie a submarinelor din Clasele „Gato”, „Balao” și „Tench”, majoritatea fiind construite pe durata războiului. Elementul de bază al programului GUPPY l-a constituit optimizarea propulsiei submarinului pentru creșterea vitezei de deplasare în imersiune. Se urmărea schimbarea conceptului de comportare a submarinului pe mare, în sensul că misiunea principală de patrulare, supraveghere și atac se desfășoară cu acesta în imersiune și nu la suprafață, cum a fost pe durata războiului și înainte de acesta. Au fost construite două prototipuri, „Odox” și „Pomodon” prin executarea unor modificări constructive la două submarine din Clasa „Tench”. Acestea au avut ca destinație inițială ca nave țintă pentru forțele antisubmarin, dar și să se compare cu submarinele sovietice aflate în construcție. S-au operat modificări ale formei chioșcului, în sensul că s-a renunțat la forma tronconică ce a fost înlocuită cu una cu profil hidrodinamic ce avea încorporate în interior periscoapele (de navigație și de luptă), sistemul șnorkel, antenele radio și a radiolocatorului). Da asemenea, s-au modificat formele din prova ale carenei exterioare pentru optimizarea deplasării în imersiune, iar orice apendice presupus a crește rezistența la înaintare, în imersiune, a fost înlăturat sau a fost proiectat pentru a deveni retractabil.

S-au întâmpinat dificultăți în redimensionarea compartimentelor pentru bateriile de acumulatori în sensul

creșterii capacității acestora, deoarece submarinele au fost construite pe durata războiului, când spațiile din interioarele acestora erau extrem de raționalizate.

În domeniul echipamentelor pentru propulsie s-au adoptat soluții noi constând în reamplasarea diesel-generatorului auxiliar (de rezervă) din pupa compartimentului mașini, în magazia de muniții a tunului de punte.

Prioritate s-a acordat în asimilarea unui element nou de baterie pentru a crește capacitatea acestuia, dar și a creșterii numărului de cicluri de încărcare – descărcare. În cele din urmă, s-a acceptat instalarea unui element de baterie cu durata de viață de 18 luni, cu dimensiuni mici și capacitate mare, ce dispunea de un sistem de răcire cu apă distilată a electrolitului (acest sistem are o largă aplicabilitate și în prezent, la bordul submarinelor convenționale).

Aceasta a permis montarea la bord a patru grupuri de baterii de acumulatori a câte 126 de celule fiecare (inițial erau numai două grupuri). Dar această suplimentare a creat alte probleme ce impuneau soluționarea de urgență (degajarea unei cantități semnificative de hidrogen și a unei cantități semnificative de căldură în exces, care măreau pericolul declanșării incendiilor și exploziilor la bord). După ce a fost experimentat sistemul cu celule închise, care nu a dat rezultatele scontate, s-a revenit la vechiul sistem cu celule deschise, cu instalație de răcire a electrolitului cu apă distilată și cu instalație de ventilație a compartimentelor celulelor, având senzori de detectare a concentrației de hidrogen și arzătoare pentru acesta. Toate aceste sisteme au dus la creșterea capacității bateriilor de acumulatori cu 300%. Cu toate problemele și greutățile oricărui început, noul sistem de propulsie în imersiune s-a dovedit a fi unul de succes. Simultan, în Șantierul naval din Portsmouth, New Hampshire, s-a procedat la reconstruirea sistemului șnorkel pe baza a noi principii privind protecția la pătrunderea apei în compartimentele submarinului. De asemenea, pentru a optimiza funcționarea în regim continuu cu sistemul șnorkel, s-a procedat la proiectarea și fabricarea unui nou tip de motor diesel capabil să funcționeze cu presiune ridicată a gazelor în sistemul de evacuare. Până la acea dată, americanii foloseau la bordul submarinelor motoare diesel în doi timpi care aveau probleme în funcționarea cu presiune ridicată la evacuare cauzată de clapeta sistemului șnorkel care se închidea când valurile acopereau capătul superior al sistemului. Germanii, care au fost primii ce au introdus sistemul șnorkel, utilizau la bordul submarinelor

motoare diesel în patru timpi, care funcționau fără probleme cu presiune ridicată la evacuare. Dar americanii nu au renunțat la motorul diesel în doi timpi, dar cele utilizate la bordul submarinelor au suferit unele modificări constructive, iar la sistemul șnorkel a fost înlocuit capul plutitor simplu cu o variantă cu închidere/deschidere rapidă acționată cu aer comprimat. Deschiderea/închiderea clapetei era controlată prin intermediul unui circuit electric cu trei electrozi amplasați la capătul superior al tubului șnorkel. Până în anul 1951, tubulatura sistemului șnorkel era amplasată în exteriorul chioșcului, înspre pupa. Atunci când apărea un val ce putea trece peste tub (scălda capătul tubului), prin comanda primită de la electrozi se deschidea un circuit de aer comprimat care sufla apa din jurul clapetei, astfel că în momentul închiderii acestuia să nu pătrundă apă în sistemul de aspirație a aerului și în cel de evacuare a gazelor de ardere. Tubul de evacuare a gazelor a fost proiectat să se ridice la 1,2 – 2,4 m deasupra nivelului calm al apei. Capătul de evacuare a gazelor de ardere dispunea de șicane cu rolul de disipa fumul și stropii de apă la suprafața apei.

Un sistem similar celui de pe U-boaturile „Type XXI” a fost montat și testat în anul 1947 pe USS „Hax” din Clasa „Tench”, dar s-a constatat că dâra de fum și de vapori de apă era foarte vizibilă. Deoarece submarinele US Navy erau mult mai mari comparativ cu U-boaturile, era nevoie de un tub șnorkel cu diametru mai mare pentru a se aspira o cantitate mai mare de aer, așa că a fost nevoie de o reproiectare semnificativă.

În acea perioadă, US Navy a dezvoltat trei variante de tuburi șnorkel: originalul, tip GUPPY, ce era o variantă simplă pentru submarinele nemodernizate, o variantă mai sofisticată pentru submarinele rapide de atac și o variantă pentru submarinele nucleare. Așa cum rezultă, și submarinele nucleare au nevoie de șnorkel, acesta fiind necesar pentru situațiile când submarinul navighează cu sistemul de propulsie auxiliar, diesel – electric. În acest caz, sistemul șnorkel constituie cel mai rapid mijloc de evacuare din compartimentele submarinului a aerului viciat cu particule radioactive ce nu pot fi reținute de sistemele de purificare a aerului de la bord.

Reușita sistemului montat pe USS „Odax” și USS „Pomodon” a condus la generalizarea sistemului, fiind montat mai întâi pe 22 submarine din Clasa „Balao”, iar după ce i s-au adus unele îmbunătățiri s-a procedat la montarea pe încă 24 unități sub numele GUPPY II. În anul 1950 a fost avizat sistemul GUPPY I-A, ce era o variantă mai simplă și mai ieftină, fiind

montat pe 10 submarine din Clasa „Balao”. A urmat varianta GUPPY II-A, montată pe alte 16 unități.

Conceptul GUPPY a fost adoptat și în alte marine militare, Royal Navy a procedat la modificarea submarinelor din clasele „A” și „T”, prin creșterea lungimii corpurilor pentru a se permite amplasarea unui număr mai mare de baterii de acumulatori. La englezi sistemul șnorkel a fost introdus sub numele „snort”, care era o copie a sistemului german, cu tubulatura în exteriorul chioșcului.

După pierderea catastrofală a HMS „Affray”, în anul 1951, când catargul (tubul) șnorkel s-a rupt, atât Royal Navy cât și US Navy au adoptat varianta cu tubul șnorkel amplasat în interiorul chioșcului, fiind astfel mult mai protejat.

În afara programului GUPPY, US Navy a experimentat și alte sisteme cu aplicabilitate la submarine. În anul 1946, pe submarinele USS „Requin” și USS „Spinax” au fost experimentate radiolocatoarele de supraveghere navală și aeriană cu antene retractabile în interiorul chioșcului și cu aparatura dispusă în postul de comandă. Pentru început, această variantă nu a dat rezultate mulțumitoare din cauza umidității în care funcționau componentele electronice ale sistemelor de antenă dar și a problemelor privind etanșeizarea la apă a ghidului de undă. Totuși, sistemul a fost montat pe 6 submarine din Clasa „Gato”, iar mai târziu, pe 3 submarine cu propulsie nucleară, apoi sistemul a fost abandonat.

În domeniul hidroacusticii, începând cu anul 1947, se trece la testarea capabilităților referitoare la propagarea undelor acustice în oceanul deschis. Printr-un asemenea procedeu, un submarin al US Navy a localizat poziția unui distrugător ce se afla în marș la o distanță de 105 Mm. Același submarin a recepționat undele acustice provocate de o explozie submarină declanșată la o distanță de 600 Mm. Rezultatele acestor determinări s-au materializat în dezvoltarea unei noi matrice de hidrofoane numit SOSUS. Una din primele asemenea instalații putea depista un submarin ce naviga în regim șnorkel la o distanță de 500 Mm.

În anul 1950, US Navy a început operațiunea de testare a unui submarin cu lungimea de 62,00 m, USS „Albacore (v. Anexa 1, pct. 1.34). Formele carenei acestui submarin erau similare cu cele ale unui dirijabil (forma unui trabuc). După operarea tuturor modificărilor și experimentărilor s-a atins performanța unei viteze de deplasare în imersiune de 33 Nd, utilizând pentru propulsie o putere echivalentă cu cea de la bordul unui submarin

„tradițional” cu dimensiuni identice. Aceste forme au fost adoptate la proiectarea și construirea viitoarelor serii de submarine convenționale din clasele „Barbel” (v. Anexa 1, pct. 1.42) și „Skipjack” (v. Anexa 1, pct. 1.43).

2.5.3. Submarinele lansatoare de rachete.

În ultima parte a Războiului Doi Mondial, germanii plănuiau să remorcheze pe mare (peste Atlantic) rampe submersibile pentru a ataca SUA cu rachete V-2.

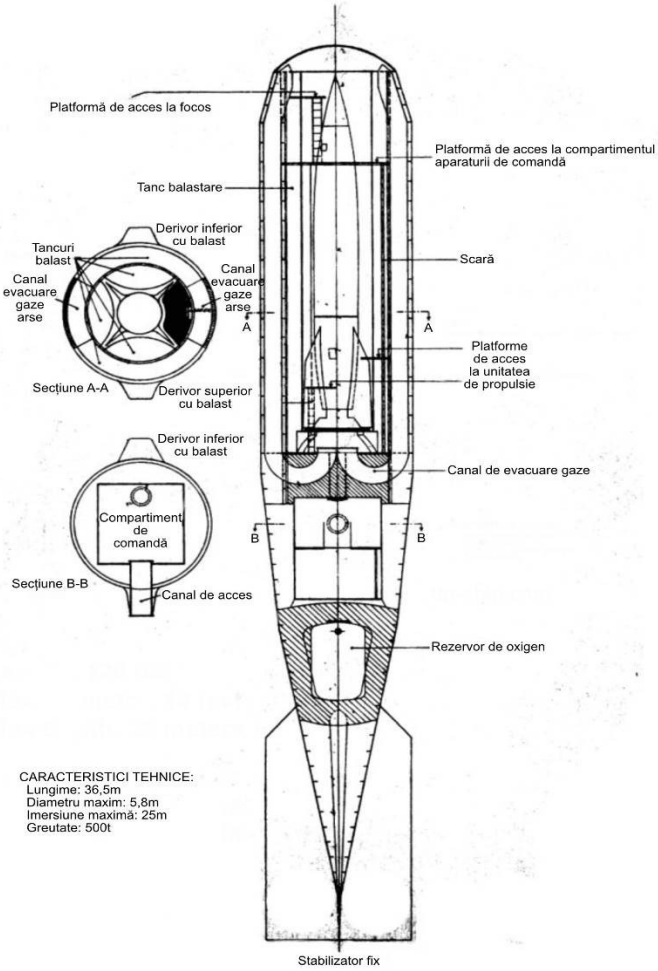


Fig. 2.5.1. Racheta V-2 în containerul de transport submarin

Primele lansatoare de rachete, ca proiectile reactive nedirijate, au fost montate la bordul U-Boatului „Type IX-C”, U-511 (v. Anexa 1, pct. 2.42). La bordul acestui submarin erau montate șase lansatoare pentru rachete „Wurfkorper 30 cm

Spreng 42” (calibru 300 mm, lungimea 1,23 m, greutate 127 kg, motor reactiv cu combustibil solid, încărcătura de distrugere 45 kg, viteza inițială de zbor 230 m/s, bătaie 4.000 – 4.500 m). În cadrul testelor s-a reușit lansarea cu submarinul aflat în imersiune la adâncimea de 12 m, dar precizia lăsa mult de dorit. Nu se puteau folosi împotriva țintelor navale, dar erau eficace în lovirea țintelor de la litoral.

În vara anului 1944, germanii au echipat trei U-Boaturi de la Marea Neagră cu asemenea lansatoare pentru a lovi obiectivele portuare sovietice. Nu se cunosc informații referitoare la executarea și reușita acestor atacuri. U-Boaturile astfel echipate erau „Type II-B (U-9, U-19, U-24; v. Anexa 1, pct. 2.36.2). Între timp a apărut fenomenala rachetă „V-2”, iar germanilor le-a venit ideea de a folosi această rachetă pentru a distruge obiective americane aflate pe Coasta de Est. Doenitz visa să lanseze asemenea rachete asupra New Yorkului.

Experții de la Peenemmunde au venit cu ideea montării unei rachete „V-2” într-un container de mari dimensiuni (v. Fig. 2.5.1). Un U-Boat „Type XXI” urma să tracteze ansamblul până în raionul de lansare. De fapt, un asemenea U-Boat ar fi trebuit să tracteze trei asemenea containere în imersiune la adâncimea de 25 m. În imersiune, poziția orizontală a containerului era menținută prin umplerea cu apă a unor chesoane – derivor (superior și inferior) dispuse pe toată lungimea acestuia, iar menținerea adâncimii era realizată de cuplul format de remorcă și ampenajul fix din porțiunea pupa.

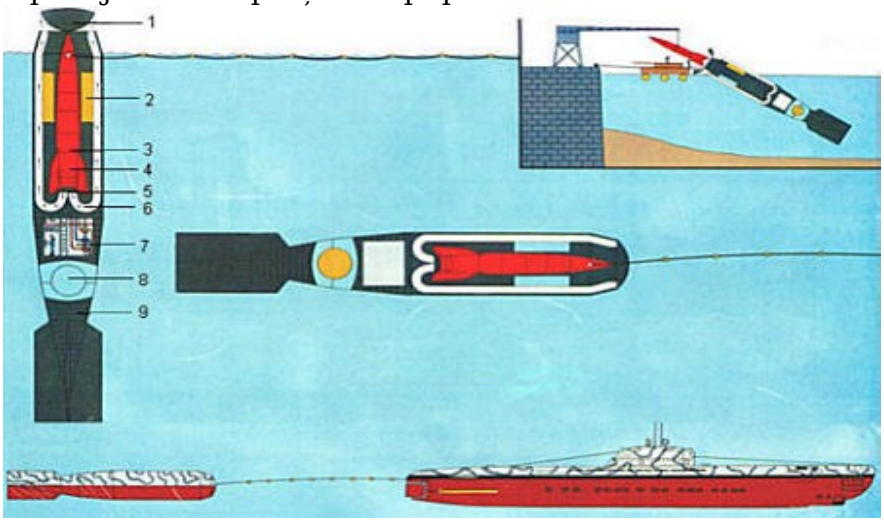


Fig. 2.5.2. Schema de remorcaj a containerului cu racheta V-2
1-capac superior; 2-spațiu pentru balastare cu apă de mare; 3-

corpul rachetei; 4-motorul de marș al rachetei; 5-suport de amarare a rachetei; 6-canale evacuare gaze de ardere; 7-incintă cu sistemele de control a lansării; 8-rezervor cu oxigen lichid; 9-stabilizator cu contragreutate.

Când ansamblul ajungea în raionul de lansare, se proceda la evacuare apei din cele două derivoare – cheson, iar containerul revenea în poziție verticală, având capacul superior deasupra liniei de plutire. În continuare, de la bordul submarinului aflat în imersiune, o echipă de operatori – scafandri intra în interiorul containerului printr-o cale de acces tip sas (în compartimentul de comandă și pe platformele de lucru) și procedau la pregătirea rachetei pentru lansare (plinul de oxigen, verificarea tuturor sistemelor și conectarea dispozitivului de comandă a lansării). Ultima operațiune executată consta în deschiderea capacului superior al containerului. După finalizarea tuturor procedurilor, întreaga echipă se retrăgea la bordul submarinului. Comanda lansării se dădea de la bordul U-Boatului – remorcher.

Dar, în luna decembrie 1944, când au început pregătirile, era prea târziu să se finalizeze proiectul. Până la sfârșitul războiului a fost posibilă construirea doar a unui singur container și reamenajarea parțială pentru remorcaj doar a unui singur U-Boat din cele trei planificate. La încheierea războiului, celelalte două containere erau într-un stadiu de execuție de 65%. Containerele au fost capturate de sovietici.

După război, US Navy și-a stabilit un obiectiv identic, adică să echipeze submarinele sale cu rachete cu rază lungă de acțiune. În anul 1947, un submarin a lansat prima rachetă de croazieră navă – navă. Acest tip de rachetă s-a numit KUW -1 LOON, rebotezată mai târziu LTV-N-2 (v. Anexa 2, pct. 1.1). Aceasta era o variantă îmbunătățită a rachetei germane V-1. La bordul submarinului, aceasta era păstrată într-un container cilindric etanș amplasat pe punte, fiind lansată cu submarinul în plutire la suprafață de pe o rampă pliabilă amplasată tot pe punte și păstrată în containerul rachetei. După lansare, racheta era dirijată prin comenzi radio de la bordul submarinului lansator sau de pe o altă navă. Punctul culminant l-a constituit transformarea a două submarine din clasa „Gato”, USS „Carbonero” și USS „Cusk”, în anul 1946 pentru a primi la bord câte o asemenea rachetă. Prima lansare s-a efectuat de pe USS „Cusk”, în apropierea coastelor californiene.

În anul 1950, de la bordul USS „Cusk” a fost lansată o rachetă LOON cu submarinul aflat în imersiune și care a zburat 105 Mm.

Acesta a constituit începutul lansărilor de la bordul submarinelor a rachetelor de croazieră. O variantă LOON îmbunătățită, SSM–N–8A, REGULUS (v. Anexa 2, pct. 1.2), a efectuat primul zbor în anul 1950. Primele rachete „Regulus" au fost instalate pe submarinul USS „Tunny", în martie 1953, apoi pe USS „Barbero". Ambele submarine îmbarcau câte 2 rachete dispuse în containere cilindrice amplasate pe puntea submarinului. „Regulus" a fost o rachetă strategică și a fost dispusă la bordul a 5 submarine alocate Flotei din Pacific pentru a contracara amenințările Chinei continentale privind invadarea Taiwanului.

O variantă îmbunătățită, „Regulus II" (v. Anexa 2, pct. 1.3), a fost lansată pentru prima oară în anul 1958 de la bordul USS „Greyback", dar programul a fost anulat deoarece rachetele „Regulus" au fost înlocuite cu rachete nucleare cu focoase multiple. Așa a apărut racheta performantă la acea vreme, „Polaris". Aceasta era o rachetă balistică ce se lansa de pe submarine specializate, SLBM (Submarine Launched Balistic Missile). Deși adepții sistemului „Regulus" nu erau încrezători în noul concept „Polaris", motivând că o rachetă cu focos nuclear nu poate fi lansată de la bordul unui submarin aflat în imersiune ci numai cu submarinul la suprafață, totuși lansarea primei rachete „Polaris" a fost o reușită.

2.5.4. Reactoarele nucleare.

În anul 1946, Dr. Philips Abelson (SUA) a propus un mixaj constând în utilizarea corpului U-boatului „Type XVII" ce utiliza sistemul AIP pentru a monta un reactor nuclear proiectat special pentru propulsia submarinului. Pentru acest scop, în același an, US Navy a constituit un nucleu de opt cercetători detașați de la programul bombei nucleare pentru a dezvolta propulsia nucleară pentru submarine.

Necesitatea dezvoltării acestui program a fost impusă de căutarea diverselor modalități ca submarinele militare să se poată deplasa în imersiune pe distanțe cât mai lungi, iar durata de staționare sub apă să fie cât mai mare. În acest domeniu au existat preocupări în Germania încă din timpul războiului (a se vedea sistemul AIP creat de Dr. Walter). După război, cercetările au fost dezvoltate mai întâi de US Navy, dar într-o direcție cu totul nouă, cea a utilizării energiei nucleare pentru propulsia submarinelor.

Primele cercetări privind instalarea unui reactor nuclear la bordul unui submarin au început în anul 1948, prin programul

STR (Submarine Thermal Reactor). Programul a fost dezvoltat de către Westinghome, având codul STR – Mk2 (ulterior redenumit S2W) în colaborare cu Argonne National Laboratory.

Activitatea era coordonată de un grup de cercetători și ingineri ce funcționa din anul 1946 sub numele „Filiala de reactoare navale" din cadrul Comisiei de Energie Atomică și era condusă de Comandorul USN *Hyman G. Rickover.* Acesta era unul dintre ofițerii de marină participant la programul nuclear „Oak Rig" (de realizare a primei bombe atomice din lume). Activitatea era de o importanță deosebită deoarece, în caz de eșec, pierderile financiare ar fi fost uriașe, la care se adăuga și știrbirea prestigiului SUA. Cu toate temerile manifestate, Rickover și echipa sa nu se îndoiau de reușită.

La data de 12 decembrie 1951, Departamentul Marinei a hotărât să comande construirea submarinului ce urma să fie echipat cu primul reactor nuclear în variantă navală. Acest submarin urma să poarte numele „Nautilus", nume dat în amintirea altor două submarine americane, dar și submarinului lui Fulton, fără a fi uitată ambarcațiunea căpitanului Nemo din cartea „Douăzeci de mii de leghe sub mare" scrisă de francezul Jules Verne.

Chila submarinului a fost pusă pe doc la 14 iulie 1952 în prezența președintelui SUA, Truman, la șantierele navale „Boat electric Division" din Groton – Conneticut, acest șantier fiind descendentul direct al companiei lui John P. Holland.

Construcția a progresat rapid, „Nautilus", SSN-571 (v. Anexa 1, pct. 1.36) fiind lansat la apă la 21 ianuarie 1954, fiind botezat de D-na Eisenhower și a început probele și testele opt luni mai târziu. Acest submarin avea lungimea de 97,94 m și un deplasament în imersiune de 4.092 tone, dezvoltând o viteză în imersiune de 23,00 Nd. și la suprafață de 18,00 Nd. În regim economic, acesta a parcurs distanța de 1.381 Mm, de la New London, SUA la San Juan, Puerto Rico, navigând continuu în imersiune cu viteza de 15 Nd. La primul exercițiu cu mijloacele ASW de la acea vreme, acesta s-a deplasat în imersiune cu o viteză superioară celei de deplasare a torpilei.

Propulsia era asigurată de două turbine cu abur, aburul fiind obținut de la căldura degajată de reactorul nuclear. Era un submarin foarte zgomotos. Se spune că zgomotul în compartimentul torpilelor era atât de mare încât nu se putea purta un dialog decât prin strigăte (submarinul dispunea de 6 TLT cal. 533 mm). Mai mult de jumătate din spațiul util de la bord era ocupat de reactorul nuclear și agregatele instalației de

propulsie.

Echipajul era format din 105 persoane.

Prima deplasare în imersiune a constituit un record pentru acea dată referitor la distanța parcursă continuu în imersiune cu cea mai mare viteză de deplasare. Viteza mare de deplasare în imersiune a demonstrat că tehnica ASW de la acea dată era învechită și devenise neperformantă.

După întoarcerea din această expediție, USS „Nautilus” s-a alăturat Flotei a VI-a din Marea Mediterană. În anul 1960 a participat la diverse exerciții și teste în Marea Mediterană, Oceanul Atlantic, Oceanul Pacific și Oceanul Indian.

USS „Nautilus” a fost primul submarin ce a trecut pe sub calota glaciară, atingând Polul Nord geografic.

În anul 1979 face ultima sa deplasare pe mare, până la More Island Navy Yard din California, unde începe procedurile de conservare. La 3 martie 1980 este scos oficial din înzestrarea US Navy, fiind transformat în muzeu în Baza Navală pentru Submarine, Groton.

Construcția submarinului a constituit un mare succes deoarece măsurile de protecție luate la bord evitau orice risc de contaminare radioactivă a echipajului sau a mediului marin. Comandorul Rickover s-a asigurat că reactorul nuclear va avea o funcționare sigură și în siguranță. De fapt, siguranța în funcționarea reactorului a constituit o prioritate absolută.

În primul an de la intrarea în operativitate, submarinul a parcurs 62.000 Mm cu reactorul în funcțiune.

Propulsia era asigurată de două elice antrenate de două turbine cu abur supraîncălzit prin intermediul unui schimbător de căldură ce prelua energia termică de la agentul primar de răcire a reactorului. Prin intermediul reactorului nuclear, propulsia cu abur a submarinului revenea în actualitate, dar pe principii noi de generare a aburului.

În plin Război Rece, informațiile arătau că în această perioadă, și Marina militară sovietică depunea eforturi susținute pentru a ține pasul cu US Navy în domeniul propulsiei nucleare pentru submarine.

Primele cercetări sovietice au început în anul 1952, cu patru ani în urma americanilor. Echipa de specialiști a fost condusă de V.M. Poregudov și de N.A. Dollezhai, fiind coordonată de academicianul A.P. Alexandrov. Direcția 143 – Proiecte Speciale a primit această sarcină în primăvara anului 1953, ce consta în modificarea Proiectului 627 (v. Anexa 1, pct. 3.35) pentru a realiza documentația tehnică de construire a unui

submarin cu propulsie nucleară. Proiectarea a durat 18 luni, iar construirea a fost terminată în anul 1958, când submarinul „K-1” a executat primele probe pe mare. După finalizarea programului de teste preliminare, la 4 iulie 1958 submarinul a intrat în operativitate în Flota maritimă a URSS.

Cunoscut în cod NATO ca „November”, noul submarin nuclear de atac (SSN) a intrat în serviciu sub numele „K-3”, mai târziu fiind botezat „Leninskii Komsomol”.

Acesta a fost urmat de încă 12 unități, proiect 627A, cunoscute la sovietici sub Clasa „Kit” (v. Anexa 1, pct. 3.35), apoi aceiași instalație de propulsie a fost folosită la proiectul 658, „Hotel” (v. Anexa 1, pct.3.46-1 și pct. 3.46-2) și la proiectul 659, „Echo” (v. Anexa 1, pct. 3.41 și pct. 3.42). În vest, reactorul nuclear folosit la aceste proiecte a fost poreclit „Hen” (găină).

Ca armament, ambele clase, „Hotel” și „Echo”, erau echipate cu rachete anti-navă cu rază lungă de acțiune, aceste submarine fiind incluse în categoria SSGN (cod US Navy).

Lansarea acestui program nuclear alert de către sovietici a produs îngrijorare în US Navy și NATO, mai ales că după etapa de construire a acelor două clase a urmat un vast program de modernizare a sistemelor de propulsie nucleară și de proiectare a noi clase de SSN.

Pentru început, sovieticii au întâmpinat dificultăți în asigurarea răcirii cu apă sub presiune a reactorului nuclear, fapt ce i-a obligat să modifice soluția, procedând la răcirea cu metal lichid. Pentru prima dată, această soluție s-a aplicat la submarinul „K-27”, Proiect 645, Clasa „November”, la care reactorul a fost răcit cu o combinație de metale, plumb-bismut. Soluția a constituit un succes, dar avea un dezavantaj operațional major deoarece submarinul era dependent de baza de la uscat.

Dar și US Navy avea probleme cu răcirea cu apă sub presiune a reactoarelor sale, astfel că a fost obligată să modifice soluția aplicând varianta de răcire cu sodiu. Primul submarin la care s-a aplicat această soluție a fost SSN -575, „Seawolf”. S-a constatat că dezavantajul soluției depășește beneficiile, în special în ceea ce privește prețul de cost extrem de ridicat. În consecință, eforturile de cercetare în domeniu s-au orientat spre realizarea unei instalații de răcire eficiente dar mai ieftine, cu apă sub presiune.

2.5.5. Submarinele cu propulsie nucleară în competiție pentru traversarea Polului Nord.

Dintre toate realizările lui SSN „Nautilus”, cea mai

importantă și comentată deplasare în imersiune a fost atingerea Polului Nord. La 23 iulie 1958, submarinul a plecat din Pearl Harbour trecând prin Insulele Aleutine și Marea Bering. Pentru scurt timp, submarinul s-a ridicat la cota periscopică în Marea Chukchi, apoi a intrat din nou la imersiunea de marș, traversând Barow Sea Valley, cu adâncimea de 3.657 m. Două zile mai târziu, comandantul submarinului, Căpitan – comandorul USN William R. Anderson, a comunicat echipajului său că au atins latitudinea de 90° Nord, exact peste Polul Nord, dar sub un strat de gheață cu grosimea de 16,00 m. Mijloacele tehnice de la acea vreme au permis ca performanța să fie transmisă prin radio abia cu două zile mai târziu, la 5 august 1958. Pentru a nu se deconspira, mesajul a fost transmis, comprimat, o singură dată, deoarece pentru emisia radio, a fost necesar ca submarinul să se ridice la cota periscopică pentru a fi posibilă ridicarea deasupra apei a antenei radio, activitatea fiind deosebit de riscantă din cauza existenței în zonă a aisbergurilor și a fragmentelor mari de ghiață desprinse din calota glaciară. De fapt, ridicarea la cota periscopică a fost posibilă după mai multe încercări nereușite. Pentru ridicarea spre suprafață, „Nautilus” s-a bazat numai pe măsurătorile efectuate cu o sondă ultrason cu orientare pe verticală, spre calota de ghiață și pe imaginile TV transmise de la o cameră exterioară etanșă la apă.

Pentru succesul său istoric, submarinul american a primit din partea președintelui Eisenhower distincția „Presidential Unit Citation”, pentru prima oară acordată pe timp de pace.

URSS nu a rămas nepăsătoare la această performanță privind succesele în spațiul maritim, astfel că în luna aprilie 1962, submarinul „Leninskii Komsomol” („K-3”) a atins Polul Nord, iar un an mai târziu performanța a fost repetată de submarinul „K-181”. De asemenea, în anul 1963, submarinul sovietic „K-133” a înconjurat globul terestru navigând continuu în imersiune.

2.5.6. Gama rachetelor ce marchează trecerea la rachetele balistice (IRBM).

Pe lângă aceste performanțe accesibile marelui public, Biroul 143 Special de Proiectare din URSS a avut ca preocupare înarmarea submarinelor nucleare cu rachete antinavă. În URSS, încă din anul 1954, Institutul Korolyov a început activitățile de cercetare pentru dezvoltarea unei rachete balistice cu rază medie (RSM) capabilă a fi lansată de la bordul unui submarin. La

16 septembrie 1955, un submarin cu propulsie clasică (diesel – electrică) din Clasa „Zulu” (v. Anexa 1, pct. 3.23) a lansat o rachetă derivată din racheta sol – sol „Scud” (R-II). După încă 5 conversii, s-a ajuns la o variantă ce a fost amplasată la bordul a 23 submarine Proiect 629, „Golf” (v. Anexa 1, pct. 3.34), fiecare unitate primind câte 3 rachete R-13, SS-N-4, cod NATO (v. Anexa 2, pct. 1.4).

În SUA, primele experimente ale US Navy cu rachete de croazieră amplasate pe submarine au intrat într-un impas, dar perspectiva de a îmbina forța distructivă a rachetelor IRBM cu submarinele cu propulsie nucleară era irezistibilă. În perioada anilor 1950, Pentagonul era obsedat de perspectiva atacării teritoriului SUA de către sovietici cu bombe de aviație și rachete aer – sol, dar și de pe uscat cu rachete balistice intercontinentale (ICBM) poziționate la litoral. S-a motivat faptul că submarinele ar fi imune la un asemenea atac, putând răspunde cu foc după un asemenea atac.

Au fost necesare eforturi formidabile pentru a depăși unele bariere tehnice impuse de posibilitatea de a lansa rachetele direct din imersiune. Se cunoaște că apa este incompresibilă, iar această proprietate poate utiliza suprafața apei ca o rampă de lansare a rachetei. Un al doilea avantaj era acela că racheta trebuia să fie un IRBM ce avea o bătaie minimă de 1.700 Mm.

Dar sistemul prezenta și dezavantaje:

- necesitatea ca submarinul să staționeze în imersiune o perioadă mare de timp, ceea ce își punea amprenta asupra rezistenței echipajului;
- necesitatea ca determinarea și calcularea poziției submarinului să fie extrem de precisă pentru a realiza o precizie optimă a traiectoriei rachetei balistice (traiectoria nedirijată a rachetei utilizând sistemul de navigație inerțială).

Aceste probleme erau comune pentru toate submarinele cu propulsie nucleară, dar erau critice pentru cele armate cu rachete balistice.

Pentru a menține un factor de descurajare eficient, submarinul trebuia să rămână nedetectabil cât mai mult timp, necesitând ca la anumite intervale să ridice o antenă pentru radio – navigație în vederea determinării (corectării) poziției. Studiile preliminare privind lansarea rachetelor, dar și experimentele executate de Air Force cu rachete „Jupiter” cu combustibil lichid au demonstrat că manipularea combustibilului lichid la bordul submarinului este riscantă. Ca urmare, s-a ales

soluția înarmării cu rachete cu combustibil solid. Astfel, în anul 1956, Secretarul Departamentului Marinei a autorizat începerea programului de fabricare a unei SLBM cu combustibil solid, cu numele de cod POLARIS (v. Anexa 2, pct. 5.1).

În fazele de început programul „Polaris” a fost privit cu oarecare neîncredere de către cercetători, estimându-se că se pot obține rezultate practice după cel puțin 20 ani de cercetări și experimentări. Dar Președintele Kennedy a suplimentat finanțarea pentru ca problemele tehnice să fie rezolvate cât mai repede posibil. În acest mod s-a ajuns ca la 20 iulie 1960, de la bordul USS „George Washington”, SSBN 598 (v. Anexa 1, pct. 1.48) să se lanseze primele două rachete „Polaris”, în apele marine din apropierea Cape Canaveral, acestea parcurgând distanța de 1.200 Mm.

Comandantul submarinului lansator a transmis mesajul „From out of the deep to target”. „Perfect”, a afirmat fostul comandor, devenit între timp, amiral, Hyman Rickover [5].

După încă un an, al doilea SSBN, USS „Robert E. Lee”, a stabilit un nou record, constând în staționarea continuă în imersiune o durată de 68 zile.

În ceea ce privește submarinele nucleare SSBN, cele două evenimente au facilitat două progrese tehnice.

Primul se referea la sistemul de navigație inerțială a submarinului (SINS), care permitea efectuarea calculelor de navigație fără a apela la poziția nordului magnetic. Astfel, SINS asigura submarinului o precizie suficientă în raport cu un punct geografic cunoscut, fiind necesare numai unele corecții ocazionale impuse de derivă. Avantajul primordial consta în aceea că sistemul asigura o precizie suficientă pentru un focos nuclear transportat de o rachetă.

Al doilea se referea la condițiile de ambient pentru echipaj și consta în montarea unor sisteme eficiente de epurare și filtrare a aerului din compartimentele submarinului, acestea permițând echipajului să respire aer reciclat, fără a resimți efecte nefavorabile.

Fără a considera ceva secundar, studiul a demonstrat necesitatea utilizării vopselelor nontoxice pentru acoperirea suprafețelor compartimentelor, agregatelor și instalațiilor interioare.

Funcționarea sistemului „Polaris” se baza pe șase elemente principale:

- existența SINS, care a permis controlul sistemului de măsurare (determinare) a distanței dintre submarin și

țintă;
- sistemul computerizat de control a lansării, care utiliza informații de la SINS pentru a calcula continuu traiectoria, în mod independent, pentru fiecare rachetă;
- existența echipamentului de testare a rachetei la bordul submarinului și de pregătire a acesteia pentru lansare (MTRE), cu care se verifica gradul de pregătire a fiecărei rachete;
- controlul lansării, prin care toate cele 16 silozuri de la bord sunt pregătite pentru lansare, prin crearea în interior a unei presiuni de aer suficiente să împiedice pătrunderea apei când se deschidea capacul silozului pentru ca racheta să fie lansată;
- existența unei memorii în sistemul de autoghidare a rachetei care să permită stocarea informațiilor primite de la sistemul de control a lansării;
- existența panoului central de control a rachetelor, prin care se supraveghea continuu starea de păstrare la bord, în silozuri, a celor 16 rachete.

Atunci când se rotea cheia de start, generatorul de gaze al motorului rachetei (motorul de start) se aprindea și se crea presiunea necesară ieșirii rachetei din siloz. După ieșirea din siloz, se aprindea motorul cu combustibil solid, permițând rachetei să se înscrie pe traiectoria balistică. În zbor, sistemul de ghidare inerțială păstra cursul rachetei, fără comenzi din exterior. La vremea respectivă, racheta „Polaris" era considerată arma cea mai mortală în războiul pe mare. Varianta „Polaris A-3", cu trei focoase nucleare independente ale sale, oferea o putere distructivă mai mare decât puterea tuturor bombelor de aviație lansate în cel de al Doilea Război Mondial. Racheta „Polaris A-3" avea o bătaie maximă de eficace de 2.500 Mm, permițând submarinului să opereze pe o suprafață mare a mării, în acest mod complicând efortul sovieticilor de a desfășura contramăsurile necesare. De fapt, US Navy și Royal Navy (care a cumpărat rachete „Polaris A-3" pentru cele patru submarine SSBN Clasa „Resolution") au menționat că nici unul dintre submarinele sale SSBN nu au fost detectate vreodată de către submarinele sau forțele antisubmarin sovietice.

În anul 1970, USS „James Madison" (SSBN – 627) a lansat prima rachetă „Poseidon C-3" (v. Anexa 2, pct. 6.1). Comparativ cu racheta „Polaris A-3", aceasta era mai mare, deoarece conținea și momeli pentru a bruia rachetele antibalistice de apărare (ABM – Antibalistic Missile) amplasate în jurul Moscovei.

O aritmetică sumbră de descurajare nucleară a creat convingerea vesticilor că dacă o singură asemenea rachetă („Polaris C-3”) ar fi lovit Moscova, orașul ar fi fost distrus în proporție de 62,5%, ceea ce ar fi descurajat URSS-ul să atace Vestul. Din fericire, nu se va ști niciodată dacă acest calcul a fost corect, tot așa cum nu vom ști ce contramăsuri ar fi întreprins conducerea politică a URSS.

Dar rapiditatea cu care s-a dezvoltat sistemul „Polaris” a creat inițial surpriză, Marina militară sovietică a pregătit un răspuns pe măsură, așa cum se va prezenta în continuare.

În anul 1963 a intrat în operativitate primul submarin, Proiect 651 („Juliett” - cod NATO), K-156 (v. Anexa 1, pct. 3.33). Această serie a avut 16 unități diesel – electrice (SSGN), fiecare având la bord câte 4 silozuri pentru rachete P-5 „Pyaryorka” (SS-N-3, „Shaddock”, Cod NATO, v. Anexa 2, pct. 1.7), rachetă în container. La bordul submarinului, acestea se dispuneau în poziție verticală, același sistem fiind și la bordul submarinelor Proiect 659 (Clasa „Echo” - cod NATO, v. Anexa 1, pct. 3.41 și pct. 3.42). Această serie a avut 28 unități, fiecare având la bord câte 6 - 8 rachete. Dar aceste rachete nu se puteau compara cu „Polaris” deoarece aveau o bătaie maximă de numai 300 Mm.

Prima SLBM sovietică în serviciu a fost racheta R-13 (SS-N-4, v. Anexa 2, pct. 1.4), dezvoltată pentru a fi instalată la bordul submarinelor Proiect 629, „Golf” - cod NATO (v. Anexa 1, pct. 3.34) și Proiect 658, „Hotel” - cod NATO (v. Anexa 1, pct. 3.46-1). Ulterior, aceste submarine au fost înarmate cu rachete R-21 (v. Anexa 2, pct. 1.8) ce aveau o bătaie maximă de 700 – 890 Mm. Cercetările au continuat, astfel că inginerii ruși au reușit să proiecteze și să fabrice rachete SSBN după modelul celor dispuse pe submarinele americane.

Pentru amplasarea acestora, au fost construite submarinele Proiect 667A, „Yankee” – cod NATO (v. Anexa 1, pct. 3.47-1și 3.47-2), primul intrând în operativitate în anul 1967. Acest submarin se asemăna la dimensiuni și forme cu submarinul american „George Washington”. La bord erau dispuse 16 rachete R-27 (SS-N-6 „Sawfly”) cu o bătaie maximă de 1.300 – 1.730 Mm (v. Anexa 2, pct. 1.9).

Practica americană a fost urmată de englezi și francezi, care au dezvoltat clasele de submarine „Resolute” (v. Anexa 1, pct. 4.45) la englezi și „Redoutable” (v. Anexa 1, pct. 6.36) pentru francezi, configurate în mod similar.

Royal Navy a achiziționat sistemul „Polaris A-3”, iar francezii și-au dezvoltat propriile programe, „M-1”, „M-2”, „M-4”

și „M-20” (v. Anexa 3, pct. 1.10). Generalul De Gaulle a refuzat oferta din partea englezilor pentru sistemul „Polaris” deoarece nu manifesta o simpatie deosebită față de americani.

La bordul SSBN-urilor din înzestrarea US Navy, complexele de lansare a rachetelor erau deservite de câte două echipaje, unul în serviciu de cart și celălalt la odihnă.

În anul 1979, englezii au dezvoltat propriul focos nuclear pentru rachetele „Polaris A-3”, cu numele de cod „Chevaline” - A-3TK (v. Anexa 2, pct. 1.5). Acesta este un focos triplu, capabil să fie activat într-o traiectorie scurtă pentru a fi în măsură să învingă contra - măsurile ABM, fiind suficient de precis pentru a lovi ținte aflate până la distanța maximă de 400 Mm.

După anii 1975, și francezii și-au modernizat SLBM-urile, înzestrând SSBN-urile cu Type M-20.

Începând cu anul 1987, și Marina militară chineză a intrat în „Clubul SSBN”, când în flotă a intrat în operativitate submarinul Nr. 406 tip 092, „Xia” - cod NATO (v. Anexa 1, pct. 10.5), ce avea la bord 12 rachete JL-1 (v. Anexa 2 pct. 1.11).

2.5.7. Carena sub formă de lacrimă (picătură de apă alungită) pentru SSN-uri.

Primul submarin cu această formă a carenei a fost „Albacore”, AGSS – 569 (v. Anexa 1, pct. 1.34) al cărui corp cu forme revoluționare, sub formă de lacrimă, a îmbunătățit performanțele de viteză și manevrabilitate în imersiune, dar la suprafață performanțele fiind mult reduse. Acest submarin, echipat cu baterii Zn – Ag, se presupune că ar fi atins o viteză de marș în imersiune de 33,00 Nd (valoarea reală este și în prezent ținută secretă). Dar prețul bateriei era atât de mare încât Trezoreria SUA a solicitat restituirea argintului recuperat de la bateriile uzate.

Ca urmare, soluția privind propulsia a fost schimbată, astfel că cele 6 submarine din Clasa „Skipjack”, SSN 589 (v. Anexa 1, pct. 1.43) construite ulterior, în perioada 1956 – 1961, au utilizat un reactor nuclear cu dimensiuni reduse, tip S5W – Westinghouse, ceea ce a permis obținerea unei viteze maxime în imersiune de 30 Nd. Acest submarin, ce utiliza carena modificată a Clasei „George Washington”, s-a construit într-un timp foarte scurt. Spre deosebire de „Nautilus” și succesorii acestuia, sistemul de propulsie a fost modificat pentru o singură elice. Aplicând acest sistem revoluționar, US Navy a construit 11 unități din Clasa „Thresher”, SSN – 593 (v. Anexa 1, pct. 1.46), urmând apoi 39 unități din Clasa „Sturgeon”, SSN – 613 (V.

Anexa 1, pct. 1.52).

Cu toate că submarinele din Clasa „Skipjack” erau foarte silențioase în imersiune, în scurt timp acestea au fost depășite prin viteză și manevrabilitate de alte clase, care erau foarte eficiente în acțiuni împotriva altor submarine cu destinații similare.

De fapt, tactica privind acțiunea unui submarin în imersiune asupra altui submarin în imersiune era cunoscută încă din anul 1918, fiind aplicată și în cel de al Doilea Război Mondial, dar cu efecte limitate datorită dotărilor tehnice rudimentare.

Începând cu Clasa „Skipjack”, războiul antisubmarin dus de submarine devine o realitate și o cerință de prim rang. Argumentând cele prezentate mai sus, putem menționa că submarinul are avantaje unice în lupta dusă împotriva altui submarin. Dispunând de sonare proprii, submarinul poate să se imerseze la diferite adâncimi, până întâlnește un strat de apă caracteristic canalului acustic. Pe de altă parte, submarinul se poate deplasa într-un spațiu tridimensional.

Referindu-ne la SSN, acesta este un submarin extrem de eficient în lupta antisubmarină, dar este foarte scump de construit și de exploatat și din această cauză sunt foarte puține state care și-l pot permite. Pentru început, aceste submarine au fost construite în timpul Războiului Rece numai de SUA și URSS. De asemenea, SSN-ul poate naviga și în ape puțin adânci, dar prezintă dezavantajul major că reactorul, odată pus în funcțiune, nu mai poate fi oprit, astfel că în permanență va prezenta o „amprentă acustică”. Primele SSN-uri, când se deplasau cu viteze mari, deveneau zgomotoase, fiind obligate să încetinească în momentul funcționării senzorilor acustici. Totuși, viteza mare de deplasare constituie pentru SSN-uri un avantaj strategic important, deoarece pot parcurge distanțe mari într-un timp scurt și într-un secret total. Acest lucru a fost demonstrat în timpul Războiului pentru Insulele Falkland, când SSN-urile britanice s-au deplasat în secret în Atlanticul de Sud, fără ca argentinienii să le poată detecta.

Sonarele dezvoltate pentru primele SSN-uri difereau complet de cele dispuse la bordul submarinelor convenționale de la acea dată. Diferența majoră consta în faptul că funcționau pe medie – frecvență. Teama oricărui submarinist este aceea că în momentul când sonarul activ emite „ping-uri”, va alerta inamicul, care va întreprinde contra-acțiunile ce se impun.

În prezent, pe submarinele moderne se utilizează sonare pasive și sonare active de joasă frecvență, care emit un singur

„ping” pentru diverse scopuri. Cele mai multe submarine actuale dispun de sonare pasive formate din matrice de hidrofoane dispuse sub formă de bandă, în ambele borduri.

Desigur că la bordul unui submarin există și alte sonare, cu destinații specifice, cum ar fi: sonare pentru descoperirea și evitarea minelor marine, sonare de înaltă frecvență și cu putere mică în impuls pentru evitarea obstacolelor subacvatice din prova submarinului, sonare pentru navigația sub calota glaciară, sonare pentru depistarea zgomotelor de cavitație ale elicei de propulsie, sonar de pupa pentru funcționare în apropierea suprafeței apei, când chioșcul depășește suprafață liberă a apei. Sonarul este conectat cu o centrală – calculator care transformă informațiile recepționate în elemente utile echipajului. Echipa de comandă a submarinului selectează informațiile necesare care vor fi transmise către sistemele de armament de la bord.

Sistemul de control a focului de la bordul submarinului este destinat să coordoneze sistemele de armamente existente la bord. Întregul complex (sistemul de conducere a focului și sistemele de armamente propriu zise) trebuie să fie cât mai accesibil și comod de manevrat. Așa cum s-a prezentat anterior, cele mai multe informații privind mediul marin exterior se primesc prin intermediul sonarelor pasive și active. Dar sonarul nu este principalul furnizor de informații de la bordul submarinului. Suportul electronic de sprijin (EMS) asigură centralizarea și prelucrarea informațiilor externe recepționate prin radio, radiolocator, periscop și sateliți. Oricât de ciudat va părea, o „privire rapidă” („quick look”) prin periscop este agreată de cei mai mulți comandanți de submarine, pentru a avea o imagine a câmpului tactic de la suprafață. Trebuie avut în vedere că periscoapele moderne nu sunt chiar simple constructiv, având senzori în infraroșu, telemetre cu laser, camere TV cu funcționare la lumină scăzută, sisteme de termoviziune, transmițând informațiile prin fibră optică.

2.5.8. Submarine cu propulsie nucleară sovietice.

Marina militară sovietică s-a temut întotdeauna de puterea loviturilor cu rachete din partea americană, ce ar fi putut lovi teritoriul rusesc, în special capitala Moscova. Ca urmare, sovieticii au văzut în rachetele de croazieră lansate de pe submarine proprii, un mijloc eficient și descurajant de contra - acțiune. După sistemele de rachete relativ rudimentare dispuse la bordul submarinelor din clasele „Juliett” (v. Anexa 1 pct. 3.33) și „Echo” (v. Anexa 1, pct. 3.41 și pct. 3.42), proiectanții au

realizat o variantă de rachetă de o nouă generație, ce a fost dispusă la bordul Proiectului 670-SKAT, „Charlie” - cod NATO (v. Anexa 1, pct. 3.44-1 și 3.44-2). Aceasta era racheta P-70 „Ametist” (SS-N-7 – cod NATO, v. Anexa 2, pct. 1.12) ce putea fi lansată cu submarinul în imersiune, folosind date radar intermitente. Cu o viteză în imersiune de 24,00 Nd, „Charlie” era prea lent pentru a urmări o grupare de atac, dar erau considerate ca fiind o amenințare serioasă deoarece erau foarte silențioase când se deplasau sub apă, putând astfel pătrunde în interiorul escortelor, îngreunând astfel luarea măsurilor de apărare.

Varianta modernă, „Skat – M” („Charlie 1F”) a fost înzestrată cu rachete R-120 „Malakhit” ,SS-N-9 - „Siren” (v. Anexa 2, pct. 1.22) ce aveau o rază de acțiune mărită. Un submarin „Charlie 1F” a fost închiriat de Indian Navy, dar indienii au fost nemulțumiți de contract deoarece personalul lor de la bord nu avea acces la reactorul nuclear sau să se familiarizeze cu centrul de control și lansare a rachetelor. Drept urmare, intenția de închiriere a cel de al doilea submarin „Charlie” nu s-a mai materializat.

De fapt, submarinele din Clasa „Charlie” au fost un model de SSGN adaptat pentru a deveni SSN, aceasta fiind principala cauză că performanțele tactice nu au fost conforme cu așteptările. Succesorul acestui proiect a fost Proiectul 949, cu un deplasament de 12.500 tone, cunoscut în occident ca fiind Clasa „Oscar” (v. Anexa 1, pct. 3.45-1). Aceste submarine sunt înzestrate cu câte 12 rachete P-700 „Granit”, SS-N-19 (v. Anexa 2, pct. 1.13), antinavă. Clasa „Oscar” și rachetele sale au fost o combinație formidabilă, și numai prăbușirea URSS a dus la renunțarea la acest program. În paralel, marina sovietică s-a preocupat continuu de perfecționarea designului submarinelor sale cu propulsie nucleară. Astfel, la scurt timp după lansarea Clasei „November”, în luna august 1958, s-a dat acceptul proiectării și construirii unui submarin care să se deplaseze cu viteză mare în imersiune și să fie înzestrat cu cea mai performantă tehnică de luptă capabilă a fi realizată la acea dată. După multe studii a fost elaborat Proiectul 661, ANCHOR, „Papa” - cod NATO (v. Anexa 1, pct. 3.43). Prototipul a fost lansat în construcție la Șantierul naval din „Severodvinsk”, în regiunea arctică, la sfârșitul anului 1963 și a intrat în serviciu șase ani mai târziu. Ca armament, dispunea de 4 TLT cal. 533 mm și o rezervă de 12 torpile și de o rezervă de 10 rachete R-70, „Ametist”, SS-N-7, „Starbright” (v. Anexa 2, pct. 1.12), cu o bătaie maximă 32,4

Mm. Propulsia submarinului era asigurată de două reactoare nucleare ce asigurau aburul pentru două turbine, cu o putere totală instalată de 80.000 CP, dezvoltând o viteză maximă în imersiune de 44,70 Nd, care a constituit un record mondial ce nu a mai fost doborât.

Submarinul avea un deplasament de 5.280 tone în plutire la suprafață și se putea scufunda la o adâncime maximă de 400 m (cu 100 m mai mult decât submarinele din Clasa „November"). A fost prima clasă de submarine care a avut corpul rezistent din oțel aliat cu titan. Pentru construirea corpului acestui submarin, s-a constituit o divizie specială de cercetare în metalurgie, care a coordonat fabricare tablelor, profilelor și pieselor turnate din acest aliaj. Calitățile acestui aliaj care l-au recomandat pentru a fi utilizat la construcția corpului submarinului sunt: greutate specifică redusă, rezistență ridicată la coroziune, înalte calități amagnetice. Dar trebuie luat în considerare că prețul este formidabil de mare. Durata construcției submarinului a fost mare, iar instalația de propulsie nu a fost suficient de fiabilă, ceea ce a făcut ca submarinul să nu intre în producție de serie.

Următorul proiect cu corpul din aliaje cu titan a fost Proiectul 705, LIRA, „Alpha" - cod NATO (v. Anexa 1, pct. 3.37). Prototipul a fost construit la Leningrad (Sankt Petersburg) și a intrat în serviciu în anul 1971. Între anii 1972 – 1982 au intrat în înzestrare 6 asemenea unități. Cu un deplasament la suprafață de 2.300 tone, „Lira" dispunea de 6 TLT cal 533 mm și o rezervă de 18 - 20 torpile.

Cu un singur reactor nuclear, o singură turbină cu abur și o singură elice, se asigura o viteză în imersiune de 42,00 Nd. Submariniștii englezi și americani au fost stupefiați când au întâlnit pe mare submarinul „Alpha", iar viteza mare cu care se deplasa a creat panică în componenta ASW din Vest. Constructorii de submarine nucleare din Vest au fost uluiți de performanțele reactorului nuclear și ale sistemului de propulsie în ansamblu, care avea dimensiuni reduse și dezvolta o putere de 40.000 CP. Se utiliza un reactor răcit cu metal topit Pb – Bi. S-a dovedit că sistemul de propulsie era foarte fiabil, iar submarinul „Lira" a fost poreclit „Peștișorul de aur" („Golden Fish") Adâncimea mare de scufundare și viteza mare de deplasare în imersiune a obligat Occidentul la investiții masive pentru a crea o torpilă antisubmarin care să poată funcționa la adâncimi mari și să se deplaseze cu viteze mari.

În URSS, această tehnologie revoluționară de folosire a aliajelor cu titan pentru construirea corpurilor submarinelor a

continuat cu Proiectul 685, PLAVNIK, „Mike” cod NATO (v. Anexa 1, pct. 3.39), prototipul numindu-se „Komsomoletz” (K-278), fiind construit la Severodvinsk, în perioada 1979 – 1983. Corpul acestui submarin, construit din aliaje cu titan, a permis scufundarea până la adâncimea de 1.011,49 m, iar puterea turbinelor cu abur de 40.000 CP a permis obținerea unei viteze în imersiune de 30 Nd. Ca armament, submarinul dispunea de 6 TLT cal. 533 mm și o rezervă de 28 torpile sau rachete SS-N-15 (v. Anexa 2, pct. 1.14) ce se puteau lansa prin TLT. Acest submarin remarcabil a fost pierdut în mod tragic în Marea Barents, în anul 1989, din cauza unui incendiu devastator survenit în compartimentului reactorului nuclear.

Dar seria submarinelor nucleare sovietice a continuat cu Proiectul 945, BARRAKUDA, „Sierra I” – cod NATO (v. Anexa 1, pct. 3.38.). Pentru construcția acestui submarin a fost ales Șantierul „Krasnoe Sormovo”, în apele interioare, din Nijni Novgorod (fost Gorki). Construirea în această locație a limitat dimensiunile principale. Cu toate acestea, rezerva de rachete și torpile a fost crescută la 40 bucăți. Deși a fost planificată construirea a 40 unități, în realitate au fost construite doar două, care au intrat în serviciu între anii 1984 – 1993, cauza constituind-o prăbușirea economiei sovietice, care nu mai era în stare să susțină bugetul armatei.

Dar construcția submarinelor atomice sovietice cu corpurile din oțel nu a încetat, ci s-a desfășurat în paralel cu construcția celor cu corpurile din aliaje cu titan. Proiectul 671, ERSH, „Victor”, cod NATO (v. Anexa 1, pct. 3.36) a apărut pentru prima oară în anul 1967. Submarinul avea un deplasament de suprafață de 4.300 tone, având multe similitudini privind formele corpului cu submarinele americane (corpul de forma unei picături de apă alungite – lacrimă și propulsia cu o singură elice). Propulsia acestui submarin era asigurată de o turbină cu abur cu puterea de 30.000 CP, ceea ce permitea obținerea unei viteze de deplasare în imersiune de 30 Nd. Ca armament, submarinul dispunea de 6 TLT cal. 533 mm și o rezervă de 18 torpile și rachete ASW RPK-2 „Viyuga”, SS – N – 15 „Starfish” (v. Anexa 2, pct.1.14). Aceste submarine au fost cele mai impresionante SSN-uri sovietice, fiind urmate de Proiectul 671RT („Victor 1F” sau „Victor II”) și Proiectul 671 RTM („Victor III”) care dispuneau de sisteme de conducere a luptei modernizate create și experimentate într-un timp relativ scurt, ceea a creat suspiciunea că sovieticii au avut acces la unele tehnologii occidentale în domeniu.

În perioada 1970 – 1975, sovieticii au realizat că submarinele lor nucleare sunt prea zgomotoase în imersiune, fiind descoperite și urmărite cu sonarele pasive de către occidentali. Ca atare, au fost alocate importante resurse financiare și intelectuale pentru reducerea amprentelor acustice ale submarinelor proprii prin optimizarea formelor corpului, reproiectarea elicelor (elice cu 6 sau 7 pale, cu profile speciale), realizarea propulsiei cu o singură elice, reducerea zgomotelor și vibrațiilor instalației de propulsie (în special în instalația de circulație a agentului metalic lichid de răcire a reactorului nuclear), acoperirea carenei exterioare cu un strat anecoid, spongios, fonoabsorbant, cu un înalt grad de absorbție a undelor acustice. Submarinul „Victor III" a fost dotat cu 4TLT cal. 650 mm pentru a se permite lansare rachetelor ASW tip RPK-6 VODOPAD, SS-N-16 „Stallion" (v. Anexa 2, pct1.15.). Performanțele proiectului „Victor" au fost aplicate la Proiectul 971 „Șciuka", cunoscut în occident sub numele „Akula" (v. Anexa 1, pct. 3.40). Acest submarin a constituit platforma de lansare pentru rachetele de croazieră S-10 GRANAT, SS-N-21 „Sampson" (v. Anexa 2, pct.1.16). Cu un deplasament la suprafață de 8.140 tone, ca armament, „Akula I" dispunea de 4 TLT cal. 533 mm cu o rezervă de 28 torpile și 4 tuburi cal. 650 mm pentru lansarea rachetelor ASW.

În anul 1970, la Șantierele navale din Severodvinsk, a început construcția primului SSBN, Proiect 667 B MURENA, „Delta I" - cod NATO (v. Anexa 1, pct. 3.48-1). Au urmat apoi SSBN-urile Proiect 667 BD MURENA – M, „Delta II" - cod NATO (v Anexa 1, pct. 3.48-2), Proiect 667 BDR KALMAR, „Delta III", cod NATO (v. Anexa 1, pct. 3.48-3) și Proiect 667 BRDM DELFIN, „Delta IV" cod NATO (v. Anexa 1, pct. 3.48-4). Aceste submarine au format coloana vertebrală a flotei sovietice de submarine strategice. Au fost înzestrate cu rachete R29 (SS-N-8 „Sawfly", „Stingray", „Shiff"), cu bătăi maxime de 4.038; 4.784; 5.592 și 7.000 Mm (v. Anexa 2, pct. 1.17) ce erau dispuse la bordul submarinelor în silozuri verticale (12 – 16 bucăți).

În anul 1981 a intrat în operativitate primul SSBN, Proiect 941 „Akula", Typhoon – cod NATO (v. Anexa 1, pct. 3.49), cu un deplasament la suprafață de 23.200 – 24.500 tone, înarmat cu 20 rachete R-39 (SS-N-20 „Sturgeon"), cu bătaie 5.200 Mm (v. Anexa 2, pct. 1.18). Spre deosebire de SSBN „Delta", „Typhoon" era dimensionat să rămână în imersiune continuă un an de zile, fiind pregătit să reziste unui război nuclear mondial.

2.5.9. Submarinele cu propulsie nucleară ale Vestului.

Efectul asupra Occidentului al performanțelor sovieticilor în domeniul submarinelor nucleare a constat în determinarea acestuia de a avea realizări tehnice superioare în domeniul construcției de submarine și de înzestrare a acestora cu armamente performante (torpile, rachete, mine marine).

US Navy s-a angajat într-un program uriaș, materializat prin construirea în perioada 1972 – 1995 a 62 submarine din Clasa „Los Angeles", SSN-688 (v. Anexa 1, pct. 1.56) și o nouă generație de SSBN-uri, Clasa „Ohio", SSBN-688 (v. Anexa 1, pct. 1.57), echipate cu rachete „Trident 1", cu bătaie de 4.600 Mm (v. Anexa 2, pct. 1.19). Între timp, racheta „Trident 1" a fost înlocuită cu tipul „D5 Trident II" cu bătaie 7.500 Mm (v. Anexa 2, pct. 1.20), care au fost dispuse la bordul unor submarine din serie, fără a se proceda și la modernizarea celor care au fost dotate cu tipul „Trident I".

Manifestări identice au fost și în alte Marine militare. Spre exemplu, Royal Navy a construit în anul 1985 primul său submarin nuclear, SSN – HMS „Dreadnought" (v. Anexa 1, pct. 4.41) care era echipat cu un reactor nuclear achiziționat din SUA. În continuare, și-a dezvoltat propriul reactor nuclear pentru încă 5 unități SSN și 4 unități SSBN.

Primul SSN (cap de serie) astfel echipat a intrat în înzestrarea Royal Navy sub numele „Swifture" de 4.850 tone la suprafață (v. Anexa 1, pct. 4.44), al cărui reactor nuclear îi asigura o viteză în imersiune de aproximativ 30 Nd și dispunea de 5 tuburi de lansare a rachetelor. Ulterior, formele corpului acestui SSN au suportat unele modificări care au dus la apariția unei noi clase de SSN-uri, „Trafalgar", de 5.300 tone la suprafață, cu dimensiuni similare, dar cu performanțe tactico – tehnice îmbunătățite (v. Anexa 1, pct. 4.47).

În plin Război Rece, în mod ironic, în Războiul Malvinelor, Royal Navy a fost prima țară care a utilizat submarinele nucleare într-un conflict maritim real. Astfel, în anul 1982, un SSN britanic a fost primul submarin trimis în Atlanticul de Sud, când Argentina a invadat Insulele Falkland. Rolul acestuia în teatrul de operații a constat în operațiuni de supraveghere, în special, a portavionului argentinian „Venticino de Mayo". De fapt, 3 SSN-uri ale Royal Navy au fost echipate cu dispozitive de ascultare pasivă livrate de US Navy cu rolul de a detecta transmisiunile radio, emisiile radiolocatoarelor și hidrolocatoarelor argentiniene. Când traficul radio indica lansarea în aer a unui

avion, SSN-ul era capabil să transmită un avertisment grupului de comandă cu care era în contact printr-o legătură prin satelit, alertând platforma aeriană de luptă (portavionul). Ca parte a strategiei lor globale, Royal Navy a declarat spațiul din jurul Insulelor Malvine ca fiind „Zonă de excludere totală", avertizând Guvernul argentinian că orice forță armată a acestuia, descoperită că operează în afara apelor teritoriale argentiniene va fi supusă unui atac probabil.

În pofida acestui avertisment, Argentina Navy a desfășurat activități pe mare pentru a atrage forțele britanice într-un raion favorabil efectuării atacului. Pe toată durata zilei de 1 mai 1982, crucișătorul argentinian „General Belgrano" și un distrugător de escortă au patrulat într-o zonă de sud-vest a Atlanticului de Sud, în timp ce în zona de nord-vest, portavionul „Venticino de Mayo" se pregătea să lanseze un atac aerian asupra grupării navale britanice. Dar ambele forțe argentiniene erau supravegheate de SSN-urile Royal Navy, fiind expuse focului, crucișătorul și escorta sa acțiunii rachetelor „Exocet" antinavă și loviturilor de artilerie ale fregatelor și distrugătoarelor britanice, iar portavionul acțiunii unui grup aerian. În zorii zilei de 2 mai 1982, portavionul argentinian se afla la aproximativ 200 Mm de portavioanele britanice, fiind pregătit pentru a-și lansa avioanele, dar din cauza timpului nefavorabil (vânt intens) operațiunea a fost anulată. Crucișătorul „General Belgrano" nu a descoperit că HMS „Conqueror" îi supraveghea mișcările de la o distanță de aproximativ 200 Mm, utilizând un hidrolocator cu vibrator (antenă hidroacustică) remorcat, la acea vreme fiind o instalație strict secretă și foarte performantă.

Deși era un crucișător vechi, un veteran de la Pearl Harbour, acesta se afla la o distanță de aproximativ 36 Mm de zona de excludere exclusivă, fiind considerat ca reprezentând o amenințare la adresa forțelor maritime britanice din zonă. De la bordul HMS „Conqueror" s-a dat permisiunea atacului pentru scufundarea crucișătorului, asupra lui fiind lansate 3 torpile, care au lovit nava în zona prova și în zona compartimentului mașini. Nava s-a scufundat rapid pe mare agitată. Două nave din escortă au urmărit submarinul timp de două ore pentru a-l ataca și scufunda, fără rezultat. În condițiile unei mări extrem de agitate și fără ca să intervină operativ alte nave cu rol de salvare, aproximativ 370 oameni din cei 1.000 ai echipajului au murit în șoc hipotermic sau în urma exploziilor provocate la bord.

Ulterior britanicilor li s-au adus critici, motivându-se că nava se îndrepta spre portul de bazare, iar scufundarea navei a

fost un gest brutal de a se trece forțat la negocieri de pace. În fapt, Șeful Statului Major al Armatei Regale Britanice, Amiralul Lewin, a recunoscut mai târziu că portavionul „Venticinco de Mayo” ar fi putut fi scufundat împreună cu escorta sa, dar „General Belgrano” a fost ales deoarece era o navă simbol a Marinei și Armatei argentiniene. În ceea ce privește situația că crucișătorul nu ar fi fost în zona de excludere totală, aceasta a fost contrazisă de faptul că nava a fost scufundată la o distanță mai mare de 12 Mm de coastele argentiniene. Un ofițer superior al ARA a declarat public mai târziu că ordinul ar fi fost ca nava să execute un atac la rândul său.

O altă utilizare a submarinului nuclear în război a fost pe durata războiului din Golf din anul 1991, când US Navy a utilizat 18 SSN-uri pentru recunoaștere și supraveghere. SSN -724, „Louisville”, a lansat rachete de croazieră „Tomahawk” din Marea Roșie, iar SSN – 720, „Pittsburgh”, a lansat rachete „Tomahawk” din Mediterana de Est. Lansările de rachete au avut drept ținte apărarea antiaeriană a Irakului, prin lovirea punctuală a centralelor electrice și a centrelor de comandă.

Referindu-ne la Marina franceză, aceasta a autorizat construirea primului SSN și trecerea la proiectarea acestuia în anul 1964, dar patru ani mai târziu și-a modificat concepția, transformându-l în submarin nuclear de atac (SNA – 72). Acest submarin a fost materializat prin clasa „Rubis”, cu 4 unități construite între anii 1976 – 1988 (v. Anexa 1, pct. 6.1).

Pe plan mondial, acestea sunt considerate ca fiind SSN-urile cu dimensiunile cele mai mici. Sunt echipate cu un singur reactor nuclear și sunt destinate acțiunilor de luptă împotriva navelor de suprafață, deoarece erau zgomotoase pentru a fi utilizate împotriva submarinelor. Ca urmare, au fost luate măsuri de atenuare a zgomotelor proprii pentru următoarea serie de submarine constituită din 4 unități din clasa „Amethiste” (v. Anexa 1, pct. 6.40), nume care este o abreviere de la „AMElioration Tactique, Hydrodynamique, Silence, Transmission, Ecoute”. Aceste măsuri și-au dovedit eficiența, astfel că cele 4 unități din clasa „Rubis” au fost aduse la același nivel de performanță acustică. De asemenea, francezii au trecut la înlocuirea vechilor SSBN-uri, dar, spre deosebire de britanici, au continuat să insiste asupra unui sistem SLBM în totalitate franțuzesc. Noul „Triumphant” (v. Anexa 1, pct. 6.2) este și în prezent în operativitate, fiind înarmat cu rachete M-4. A urmat apoi programul de rachete M-5 pentru a fi instalate pe SSBN-urile „Triumphant” și „Temeraire”. De menționat, că SSBN-urile

sunt exceptate de la tăierile bugetare franceze pentru apărare.

2.5.10. Costurile scoaterii din înzestrare și dezafectare a submarinelor cu propulsie nucleară.

În prezent, „clubul" marinelor care au submarine nucleare cuprinde: SUA, Rusia, Anglia, Franța, China și India. Alte forțe navale au abandonat de mult speranța de a se alătura clubului nuclear. Este evident că efortul financiar de a construi și exploata un asemenea submarin este foarte mare, neputând fi suportat de marinele mici.

Este evident că și efortul financiar de dezafectare a unui submarin cu propulsie nucleară este semnificativ. Ca urmare, numărul submarinelor nucleare scoase din înzestrare și nedezafectate devine tot mai mare. Spre exemplu, la nivelul anului 2002, conform statisticilor, Marina rusă ar fi avut 52 de SSBN-uri și SSN-uri scoase din serviciu, care staționau în rada Bazei pentru submarine din Murmansk. Se estima că programul de dezafectare a submarinelor nucleare rusești ar fi necesitat fonduri financiare ce depășeau anual 2,2 miliarde dolari. La data respectivă a fost ales un consorțiu americano – norvegian căruia i s-a încredințat un contract pentru a lua o serie de măsuri de prevenire a poluării radioactive a mediului marin. Chiar și US Navy nu își poate permite să neutralizeze propriile reactoare nucleare de pe submarinele scoase din înzestrare, mai ales că numărul acestora a crescut ca urmare a scoaterii din serviciu mai devreme decât fusese planificat. Principala problemă cu caracter general o constituie miezul reactorului nuclear, care își menține radioactivitatea remanentă foarte mulți ani după ce acesta a fost oprit. Pentru ruși, problema delicată o constituie reactoarele răcite cu metal topit Pb – Bi. Când acest amestec se răcește, reactorul devine foarte dificil de demontat și dezafectat. Experții susțin că cea mai sigură și avantajoasă măsură de a scăpa de miezul radioactiv al reactorului este de a fi închis într-un container etanș, rezistent la presiune și rezistent la acțiunea agresivă a mediului marin și scufundat în ocean la adâncimi foarte mari, dar ecologiștii se opun cu vehemență. Viitorul va stabili modul optim de soluționare a acestei probleme extrem de spinoasă pentru omenire. Referindu-ne la „părintele" reactorului nuclear pentru submarine, Amiralul Rickover, acesta s-a stins din viață, iar continuatorii lui nu au reușit încă să soluționeze această problemă extrem de dificilă.

2.5.11. O eră nouă a submarinelor cu propulsie nucleară.

Submarinele cu propulsie nucleară au o viteză mare de deplasare în imersiune și o durată nelimitată de staționare în acest mediu marin. Această durată este limitată numai de condițiile de rezistență ale echipajului în atmosfera austeră din interiorul submarinului și de rezervele de alimente ce se îmbarcă (rezervele de apă se refac în mod continuu prin desalinizarea apei de mare).

De la punerea în aplicație a propulsiei nucleare pentru submarine și până în prezent, au survenit progrese semnificative în domeniul acestor sisteme în ceea ce privește complexitatea reactoarelor nucleare, creșterea randamentelor acestora, îmbunătățirea continuă a siguranței în funcționarea acestora, echiparea cu sisteme sigure de oprire automată a funcționării acestora în situația declanșării unor incendii sau de inundare a compartimentelor unde sunt amplasate.

SSN-urile moderne sunt purtătorii unor game întregi de armamente, de la rachete balistice sau de croazieră, până la rachetele anti - navă și torpile antisubmarin sau împotriva navelor de suprafață.

Începând cu anii '60, multe SSN-uri din înzestrarea US Navy aveau viteze de deplasare în imersiune în limitele a 23 – 28 Nd („Narwhal” - 23 Nd, „Sturgeon” - 25 Nd, „Threster” - 28 Nd).

Referindu-ne la SSN-urile din înzestrarea Marinei URRSS, multe din acestea dezvoltau viteze superioare, ce depășeau 30 Nd, fapt ce a stârnit neliniște și îngrijorare în rândul puterilor maritime occidentale.

Dar, care este semnificația tactică a acestei diferențe de viteze de deplasare?

Aceasta rezultă din cele ce se vor prezenta în continuare.

Să ne imaginăm următoarea situație tactică. Într-un raion maritim s-ar afla în imersiune un SSN rusesc și un SSN al US Navy, ambele deplasându-se cu viteze de patrulare. La un moment dat SSN-ul american îl descoperă pe cel rusesc care este mai „zgomotos”. În acel moment ar trebui să se deplaseze cu viteza maximă pentru a ocupa în timpul cel mai scurt o poziție optimă de lansare a torpilelor. Dar, plecând de la presupunerea că și SSN-ul rusesc descoperă mișcarea submarinului american, acesta părăsește raionul deplasându-se cu viteză maximă. Această competiție de deplasare cu viteze maxime punea în inferioritate SSN-urile US Navy.

Plecând de la aceste constatări, a apărut necesitatea ca

viitoarele SSN-uri americane să aibă viteze maxime de deplasare în imersiune majorate cu cel puțin 5,00 Nd, cerința se impune în special pentru SSN-urile ce executau misiuni de patrulare în supraveghere pe aliniamentul Atlanticului de Nord, Groenlanda – Islanda – UK (abreviat – GIUK). Pentru aceste SSN-uri, utilizarea sonarului în regim pasiv impunea patrularea cu viteze reduse, iar în momentul descoperirii unei ținte adverse era necesar să se deplaseze cu viteză maximă pentru a ocupa, într-un termen foarte scurt, o poziție optimă pentru lansarea rachetelor / torpilelor.

De asemenea, viteza maximă superioară constituie un atu avantajos pentru un SSN în situația când, cu sonarul pasiv, descoperă la distanță mare un submarin ostil pe care, apoi, trebuie să-l atace.

În raioanele maritime din Atlanticul de Nord aviația sovietică de patrulare era în măsură să atace orice țintă navală potrivnică. În această zonă, aviația sovietică deținea superioritatea și SSN-urile NATO erau singurele mijloace prin care submarinele sovietice puteau fi ținute la distanță și a le ataca în caz de necesitate.

De asemenea, deplasarea cu viteză mare în imersiune era impusă și din necesități tactice. Astfel, în momentul lansării unei rachete / torpile cu focos nuclear asupra unui submarin potrivnic, se impunea ca imediat după lansare, SSN-ul să de îndepărteze rapid pentru a nu fi surprins de unda de șoc provocată de explozia nucleară.

Cea mai importantă utilizare a unui SSN o constituie intrarea în componența escortei unui portavion. Se cunoaște că marina militară rusească (sovietică) are (avea) în preocupare utilizarea SSGN-urilor și SSN-urilor în a amenința portavioanele US Navy și a escortelor din prova acestora. Pentru a afla (determina) poziția unui portavion și o escortă a acestuia, rușii (sovieticii) dispun de un „Sistem sovietic de supraveghere a oceanului” (OSS).

Intrarea unui SSN în formațiunea de escortă a unui portavion, impune ca acesta să se deplaseze cu o viteză mare în imersiune. Această condiție este impusă de faptul că pe mare, portavioanele US Navy se deplasează cu viteze de 30 Nd. Ca urmare, un SSN al US Navy va trebui să dispună de o viteză superioară celei a portavionului, impusă de faptul că în momentul descoperirii unei ținte inamice, este necesar să se abată de la formație pentru a o ataca, apoi să-și ocupe rapid locul în dispozitivul de protecție.

Toate acestea au impus ca noile generații de SSN-uri ale US Navy să dispună de viteze maxime de deplasare în imersiune superioare pragului de 30 Nd.

Dar în ciuda renumelui că SSN-urile sunt submarine performante privind vitezele de deplasare, sunt puține cele care au depășit viteza maximă în imersiune de 30 Nd, și nici perspectivele nu sunt îmbucurătoare din acest punct de vedere.

2.5.12. Concepte revoluționare ale US Navy cu privire la construirea de SSN-uri.

După aproximativ 10 ani de la intrarea în serviciu a primului submarin cu propulsie nucleară, Amiralul Rickover a propus reproiectarea reactorului nuclear pentru propulsia submarinului, prin compactizarea acestuia simultan cu dublarea puterii. S-a planificat ca acest tip de reactor nou să fie montat la bordul submarinelor din Clasa „Sturgeon” (v. Anexa 1, pct. 1.52), ce dispuneau de un nou sonar montat într-un dom în prova, iar grupul TLT era amplasat în pupa. Pentru aceasta, sistemul de cârme din pupa a fost modificat după modelul submarinului „Narwhal” (v. Anexa 1, pct. 1.54). De asemenea, designerii navali au avut în vedere redimensionarea chioșcului cu scopul scăderii rezistenței la înaintare, dar rezultatele obținute au fost nesemnificative.

Pentru a se permite străpungerea calotei glaciare, submarinele din Clasa „Sturgeon” au suportat unele modificări ale formelor carenei, dar s-a demonstrat că un chioșc cu dimensiuni mici nu rezolvă problema amplasării și funcționării cârmelor de chioșc, care sunt dispuse perpendicular pe acesta, în borduri. Amplasarea cârmelor de chioșc a fost dictată și de necesitatea reamplasării celor 4 TLT din pupa în prova în tandem cu cupola antenei hidroacustice Amplasarea TLT în prova a impus amenajarea în spatele acestora a unui compartiment pentru rezerva de torpile și rachete, care a fost crescută de la 23 bucăți la 48 bucăți. Dar această activitate s-a desfășurat într-o perioadă relativ mare de timp. În fapt, reproiectarea în detaliu a început în anul 1969, avându-se în vedere următoarele obiective principale: simplitate constructivă, dar nu în detrimentul silențiozității în imersiune, optimizarea designului TLT-urilor pentru a se permite lansarea torpilelor când submarinul se deplasează cu viteză maximă. Submarinele construite înainte de anul 1969 nu puteau lansa torpile la viteze maxime deoarece era imposibilă deschiderea capacelor TLT. Pentru submarinele noi s-a adoptat o variantă cu capac rotativ.

Prima clasă de submarine construită în concepția modificată a fost „Los Angeles” (SSN-688), lansată în fabricație în luna ianuarie 1972 și intrând în operativitate după aproape 5 ani, iar după 19 ani intra în înzestrare cel de al 62-lea submarin din această clasă este SSN „Cheyenne” (SSN-773). De fapt, Clasa „Los Angeles” a fost singura clasă din înzestrarea US Navy cu un asemenea număr mare de submarine. Motivul acestui ciclu lung de fabricație l-a constituit incertitudinea cu privire la lansarea în fabricație a unei noi serii de SSN-uri. S-a avut în intenție, ca la construirea acestei clase de submarine, să se introducă un sistem digital de conducere a luptei și creșterea fiabilității echipamentelor de la bord, fără creșterea deplasamentului. Dar echipamentele digitale nu au fost finalizate la termen, astfel că primele 12 unități din Clasa „Los Angeles” nu au fost înzestrate cu asemenea echipamente. Primul sistem digital a fost montat la bordul SSN-700 „Dallas”, recurgându-se apoi la generalizare, inclusiv pe SSN-urile din Clasa „Sturgeon”. Începând cu anul fiscal 1983, programul de digitalizare a fost modificat pentru a fi posibilă și conducerea lansărilor de rachete SUBROC (rachetă antisubmarin cu focos nuclear).

Din anul 1978 sistemul digital permite și conducerea lansărilor de rachete anti - navă SUB - HARPOON.

Complexul de hidroacustic utiliza o antenă sferică dispusă în prova și un sistem de ascultare pasivă cu antene multidirecționale. Mai târziu a fost introdus sistemul hidroacustic pasiv cu antene remorcate ce funcționau în paralel cu sistemul pasiv fix. În repaus, sistemul pasiv cu antene remorcare se păstra într-o nișă practicată în carenă în zona pupa – tribord. Când sistemul era desfășurat, informațiile de la hidrofoanele antenei erau transmise printr-un cablu multifilar (înlocuit ulterior cu un sistem cu fibră optică), comun cu cel de remorcare.

Ulterior, aceste submarine au fost dotate cu rachete „Tomahawk” (rachete de croazieră).

Un submarin din Clasa „Los Angeles” cu această variantă de înarmare avea la bord: 14 torpile Mk 48, 4 rachete „Sub - Harpoon” și 8 rachete „Tomahawk”. Ambele tipuri de rachete se lansau prin TLT-uri. Următorul pas l-a constituit montarea în spațiul dintre cupola antenei hidrolocatorului de corp și peretele prova a corpului rezistent a 12 tuburi verticale pentru lansarea rachetelor „Tomahawk”

Dar toate aceste modificări și îmbunătățiri au dus la creșterea costurilor de construcție, practic, într-un interval de 10 ani acestea s-au dublat.

La începutul anilor '80, operațiile submarine sub calota glaciară prezentau o importanță deosebită, dar au fost necesare unele reproiectări. Prima îmbunătățire a constat în modificarea sistemelor de cârme de chioșc și corp, în sensul că acestea au devenit retractabile, renunțându-se la sistemul fix. Cea de a doua a constat în introducerea la bord a unui sistem nou, revoluționar, de conducere a luptei cu submarinul aflat sub gheață.

Cu toate aceste îmbunătățiri aplicate pe parcurs, este evident că submarinele din Clasa „Los Angeles" au fost menținute în producție și exploatare o perioadă mare de timp, prima unitate fiind scoasă din serviciu în anul 1996. În acel moment s-a constat că sunt probleme cu reciclarea reactorului nuclear. Primul submarin scos din serviciu din această clasă a fost USS „Baton Rouge" (SSN-689) care a fost avariat în urma coliziunii subacvatice cu un SSN sovietic. În același an au mai urmat încă 3 unități. În anul 1997 au fost scoase din operativitate 2 unități, iar până în anul 2000 încă 11 unități. USS „Memphis" (SSN-691) a fost scos din operativitate pentru a fi utilizat la efectuarea testelor în imersiune cu unele sisteme tehnice avansate tehnologic.

În paralel, US Navy a scos din înzestrare 41 de SSBN-uri deoarece aveau durata normată în serviciu depășită și erau echipate cu rachete C-3 „Poseidon" (rachete cu focoase nucleare multiple).

În acea perioadă, preocuparea Pentagonului consta în contracararea efectelor rachetelor sovietice SS-N-20 „Sturgeon" (v. Anexa 2, pct.1.18), varianta SLBM, ce puteau fi lansate din Marea Barents și puteau lovi orașe de pe teritoriul SUA. Aceasta era o rachetă cu trei trepte, cu combustibil solid, cu 6 – 10 focoase nucleare de 100 kilotone fiecare. Bătaia maximă a unei asemenea rachete era de 4.482 Mm (8.300 km), iar eroarea la țintă era suprafața unui cerc cu diametrul ce nu depășea 1,2 Mm (CEP).

Pentru a contracara această amenințare, US Navy a finanțat dezvoltarea unei rachete balistice, C-4 „Trident I", care să înlocuiască rachetele „Poseidon".

Conceptul inițial a fost finalizat în anul 1971, când Guvernul SUA negocia „Tratatul de limitare a armelor strategice – SALT I", iar președintele Nixon dorea să se realizeze un nou sistem nuclear strategic care să intre în operativitate în cel mult 5 ani.

Referindu-ne la sistemul de rachete TRIDENT C-4 ca sistem de lansare din imersiune a rachetelor (Under Water

Launched Missile System – ULMS), acesta a fost dimensionat să asigure o rază de acțiune de lansare comparabilă cu a sistemului „Poseidon”, fără a depăși costurile cu mentenanța și să fie simple în exploatare. Cercetările în stadiu avansat au început în decembrie 1971, iar prototipul C4X1 a zburat în ianuarie 1977. Racheta concepută înlocuia racheta „Poseidon C 3” instalată pe SSBN-urile din Clasa „Lafayette” (v. Anexa 1, pct. 1.50).

Silozurile de lansare montate pe noile SSBN-uri au fost dimensionate pentru a se permite rachetelor cu dimensiuni mai mari, tip „Trident II D5” planificate a intra în înzestrare în anul 1990.

Rezultatele testărilor rachetei „Trident I C 4” au arătat că aceasta zbura 4.000 Mm, cu un diametru al cercului de precizie de 380 m, similar cu cel al rachetei „Poseidon”. Racheta purta până la 8 focoase nucleare de 100 kT fiecare.

Pe baza rezultatelor obținute, s-a trecut la cercetarea rachetei „D 5 Trident II” pentru dispunerea acesteia pe SSBN. În ceea ce privește precizia la țintă, noul sistem de ghidare în zbor cu GPS a redus diametrul cercului de precizie la 118,8 m. Ca număr de focoase, acesta varia de la 8 la 14, dar de dimensiuni mai mici. Cu toate acestea, pentru limitarea proliferării armamentului nuclear, numărul de focoase nucleare a fost limitat la opt.

În ceea ce privește noile SSBN-urile, acestea sunt cunoscute ca fiind din Clasa „Ohio”, SSBN-726 (v. Anexa 1, pct. 1.57), care aveau dimensiuni impresionante, având un deplasament la suprafață de 16.764 tone și puteau lansa 24 SLBM. Aceste submarine au fost cele mai mari construite pentru US Navy, fiind depășite numai de submarinele sovietice din Clasa „Typhoon”, propulsia era asigurată de un reactor nuclear răcit cu apă sub presiune ce furniza abur supraîncălzit la două turbine cu puterea totală de 45 MW și dezvolta o viteză maximă în imersiune de 25 Nd.

Deși prețul de achiziție era mare, acesta era compensat de costurile cu mentenanța care erau mult mai reduse în comparație cu alte SSBN-uri similare aflate în înzestrare. Acestea asigurau o durată de patrulare continuă de 70 zile, cu un interval de 25 zile pentru revizii și refacerea echipajului. De asemenea era prevăzut un an de zile pentru reparații la un interval de 9 ani de serviciu; prin toate acestea rata de disponibilitate creștea de la 55% la 66%.

Inițial a fost planificată construirea a 20 unități, cifra crescând apoi la 24, dar acordurile privind limitarea

armamentelor strategice au limitat numărul la 18. Programul de construire a lui „Ohio” a fost mult întârziat, începând în luna aprilie 1981 față de decembrie 1977, cum fusese stabilit inițial. Construcția seriei s-a finalizat în decembrie 1997. Între timp, primele 4 unități din Clasa „Ohio” au fost modificate pentru a putea lansa rachete balistice „Trident II”. Până în anul 2002, ca urmare a acordului START II, numărul acestor unități a fost redus la 14.

Începând cu anul 1981, când Ronald Reagan a devenit președinte, s-a pus problema modernizării flotei de submarine nucleare americane. Unul din adversarii acestei activități era chiar creatorul acestuia, Amiralul Rickover, care nu mai accepta nici o idee novatoare. După retragerea (pensionarea) lui Rickover și prin hotărârea Congresului SUA de a disponibiliza fondurile financiare necesare către Secretariatul Marinei, activitatea a fost revitalizată. Pentru început, a fost elaborată o nouă strategie de folosire a SSBN-urilor și după aceea s-a trecut la proiectarea de noi clase de submarine care să fie adaptate la noile concepte. A fost conceput un nou tip de reactor nuclear care a fost pregătit pentru producție și au fost modernizate sistemele de lansare a rachetelor antisubmarin. Toate submarinele au fost echipate cu sonare pasive de corp, iar sonarele remorcate au fost realizate într-o concepție nouă, având vinciuri mai mici și cu cabluri și hidrofoane cu dimensiuni reduse, dar cu performanțe superioare.

Comunitatea submarină americană era nemulțumită de designul Clasei „Los Angeles”, care nu mai fuseseră modernizate, criticând faptul că Naval Sea Systems Comand (NAVSEA) era închistată în gândire.

S-a reproșat că nu se întreprinde nimic pentru a contracara performanțele SSBN-urilor sovietice, atenționându-se asupra aspectului că proiectanții sovietici manifestă preocupare continuă referitoare la îmbunătățirea performanțelor submarinelor proprii.

S-au prezentat cereri pentru proiectarea și construirea de SSN-uri cu dimensiuni mai mici, care să reducă din costurile exorbitante de construire. Amiralul Nils Phunman, adjunctul șefului operațiilor navale a fost numit coordonator al grupului de specialiști care, începând cu anul 1982, urma să elaboreze noul concept privind noile generații de SSBN-uri. Obiectivul principal l-a constituit creșterea puterii de foc, care să fie dublă în comparație cu ce a clasei „Los Angeles” (de la 22 la 42 rachete). Phunman știa că noul SSN va fi mai scump, dar a considerat că va fi un preț acceptabil dacă noul proiect va avea îmbunătățiri

eficiente și suficiente privind puterea de foc. Pentru început, au fost examinate mai multe propuneri la care se renunțase anterior, în special utilizarea oțelurilor speciale, amagnetice, pentru construirea corpurilor.

Noul design dispunea de 8 silozuri verticale de lansare și spații de depozitare a 50 rachete. Echipamentele de la bord sunt compacte, iar funcționarea echipamentelor era silențioasă. Efectul cavitațional al propulsorului a fost anulat prin înlocuirea elicei cu un sistem revoluționar de propulsie cu jet reactiv, care permite obținerea unei viteze în imersiune de 35 Nd. Puterea instalației de propulsie depășește 45.000 CP.

Sistemul hidroacustic este format dintr-un hidrolocator de corp activ/pasiv cu antenă sferică, de două centuri cu hidrofoane dispuse pe corp, în borduri și de un sistem de antene remorcate pentru sistemul pasiv. Noul sistem de luptă amplasat la bord a fost perfecționat, eliminându-se disfuncționalitățile apărute la sistemele anterioare, de la mijlocul anilor '80. Acesta este un sistem integrat, senzori – calculatoare de proces – console de comandă – sisteme de armament, iar conexiunile dintre acestea sunt realizate cu fibră optică. Sistemul poate prelucra 1.000 mesaje într-o secundă. Sistemul de software dispune de peste 3 milioane de linii de cod. Sistemul activ al sonarului de corp este de joasă frecvență. Pentru descoperirea minelor marine sau altor obiecte imerse, la baza chioșcului, spre prova, este dispusă o matrice semisferică de înaltă frecvență, cu deschidere largă.

Acest proiect a fost botezat „SSN – 21”, ceea ce înseamnă că este un submarin pentru Secolul XXI. Primul submarin din serie este SSN-774, „Seawolf”.

Începând cu anul 1989, Congresul SUA a aprobat finanțarea Clasei „Seawolf”, chiar în perioada când URSS se confrunta cu probleme economice, Războiul Rece se încheiase, iar URSS se dezmembra.

Ca urmare, mulți analiști militari și civili americani au criticat programul „Seawolf”, motivând că în situația militară existentă sau viitoare, aceste submarine nu sunt necesare. Totuși, programul „Seawolf” a continuat ca un program de implementare a noilor tehnologii în domeniu. În acea perioadă, Congresul SUA a luat în analiză pierderea experienței industriale și de proiectare a submarinelor nucleare, așa cum s-a întâmplat când s-a renunțat la construirea de SSK–uri. În egală măsură, s-a luat în considerare și aspectul șomajului în rândul constructorilor de submarine și în rândul furnizorilor de echipamente (statele Virginia – Newport, Conneticut – Electric Boat). În luna mai

1992, cel de al doilea submarin din clasă, numit „Conneticut” (SSN-22) a intrat în înzestrare, iar în perioada alegerilor prezidențiale, Bill Clinton a promis să sprijine construirea celui de al treilea submarin, comanda pentru acesta, SSN-23, semnându-se în septembrie 1993 către Electric Boat. „Seawolf” (SSN-21) a intrat în operativitate în mai 1997, „Conneticut” (SSN-22) în anul 1999, iar SSN-23 în anul 2001. S-a estimat un ritm de construire de 2-3 unități pe an, la un preț unitar de 2,3 miliarde $, presupunând că se vor construi 12 unități.

Criticile privind programul „Seawolf” nu au încetat, reproșându-se că este prea scump și că ar fi nevoie de un program mai ieftin. Falsitatea acestui argument a constat în motivarea că unele cheltuieli erau generate de menținerea personalului specializat în șantiere și în companiile din industria pe orizontală. Cheltuielile reduse aferente unui submarin mai mic ar avea urmări dezastroase. Un submarin mai ieftin ar fi foarte zgomotos, ceea ce ar face o pierdere criminală de bani.

Cu toate aceste argumente alarmante, în luna februarie 1991 a fost aprobată trecerea la elaborarea unui proiect „accesibil” denumit „Centurion”. Scopul era construirea unui SSN cu o putere de foc comparabilă, dar la un preț de construcție redus la jumătate comparativ cu „Seawolf”, adică aproximativ 600 milioane $, comparativ cu al unui SSN din vechea clasă „Los Angeles”.

Din studiu a rezultat un submarin de atac (New Attack Submarine – NAS), cunoscut și sub abrevierea NSSN. Cea mai substanțială finanțare a fost alocată în anul fiscal 1996, iar prin FY '98 a fost planificată construirea, care să înceapă în anul 1999 la Electric Boat, cu livrare în anul 2004. Pentru a nu se pierde din experiența în rândul constructorilor, s-a decis ca la construirea primelor 4 unități să participe ambele șantiere (Electric Boat și Newport News).

Deplasamentul în imersiune era de 7.200 tone, la bord fiind montat un singur reactor nuclear ce furnizează abur pentru alimentarea a două turbine ce generează un total de 24.000 CP, realizând o viteză maximă în imersiune de 28 Nd. Silențiozitatea în imersiune este comparabilă cu „Seawolf”, dar rezerva de arme a fost redusă la 28 bucăți (rachete antinavă, torpile și vehicule subacvatice fără pilot – UUV).

Sistemul hidroacustic are în componență un sonar de corp cu antenă sferică, similar cu cel de la Clasa „Los Angeles”, dispus în prova și un lanț de hidrofoane pentru ascultare pasivă, dispus circular pe corpul exterior al submarinului în zona prova.

Miezul reactorului are o durată mare de funcționare pentru reducerea semnificativă a costurilor cu întreținerea.

Referindu-ne la *URSS*, SSBN-urile au fost construite prin modificarea SSN-urilor. Pentru început se impune fi menționate submarinele Proiect 670 SKAT („Charlie F" - cod NATO) și Proiectul 671 ERSH („Viktor" – cod NATO), care au fost lansate în fabricație în prima parte a anilor '60. La vremea respectivă, sovieticii dispuneau de SSN-uri Proiect 627A KIT („November") cu care US Navy s-a confruntat când un asemenea submarin a interceptat portavionul „Enterprise" (CVN-85) ce se deplasa spre Vietnam. Cu toate că la acea vreme SSN-urile sovietice erau mai lente, acestea erau eficiente în misiuni de patrulare și de interceptare datorită excelentelor calități hidroacustice în imersiune.

Performanțele SSBN-urilor „Charlie" și „Viktor" au creat o reală amenințare, mai ales că Sovietul Suprem estima construirea a câte 20 unități noi pe an. Aceste cifre pesimiste au devenit realitate în scurt timp, producând o adevărată paranoia în cercurile politico – militare vestice și nord – americane.

Cifrele publicate de sovietici arătau că au fost construite 16 unități din Clasa „Viktor I" în perioada 1967 – 1974, 10 unități din Clasa „Charlie" I în perioada 1967 – 1974, 7 unități din Clasa „Viktor II" în perioada 1975 – 1980, 6 unități din Clasa „Charlie II" în perioada 1975 – 1980 și 25 unități din Clasa „Viktor III" în perioada 1978 – 1987. Rezultă că în 20 ani au fost construite 64 unități.

Dintre toate submarinele construite, o atenție deosebită a fost acordată îmbunătățirii performanțelor SSBN-urilor din Clasa „Viktor III", Proiect 671 RTM. Cu un deplasament la suprafață de 4.950 tone, dispuneau de două reactoare nucleare identice care asigurau aburul pentru o turbină ce antrena o singură elice cu 7 pale, puterea instalată fiind de 31.000 CP ce permitea obținerea unei viteze maxime în imersiune de 30 Nd. La bord erau dispuse și motoare electrice auxiliare care asigurau propulsia submarinului la deplasarea în regim de patrulare cu viteze foarte mici. Dacă primele unități dispuneau de câte o elice cu 7 pale, următoarele au fost echipate cu un sistem revoluționar de propulsie cu elice în tandem, constând în elice – contraelice, fiecare cu câte 4 pale.

Electronica avea în componență un sonar de prova, un sistem de navigație sub calota glaciară, un radiolocator de navigație, un sistem electronic „Bulava" pentru comandă, control și conducere a focului.

La bord era montat și un sonar special pentru a detecta zgomotele cavitaționale ale elicelor.

Ca armament, la bord erau dispuse 4 TLT cal. 533 mm și 2 TLT cal. 600 mm și tuburi pentru lansarea rachetelor anti - navă P-100 ONIKS, SS-N-22 „Sunburn” (v. Anexa 2, pct. 1.21).

„Viktor III” demonstra clar că Occidentul nu se mai putea baza pe faptul că SSBN-urile rusești sunt zgomotoase în imersiune.

La bordul unui asemenea submarin au fost întreprinse măsuri constructive drastice de reducere a zgomotelor și vibrațiilor (sisteme duble de amortizare între agregate și postamentele acestora, reproiectarea reductoarelor de turații prin realizarea profilului danturii pinioanelor după o cicloidă, utilizarea de materiale fonoabsorbante eficiente), cu scopul de a reduce amprenta acustică proprie ce ar putea fi recepționată prin sistemele pasive de hidroacustice ale submarinelor NATO. Toate acestea făceau aproape imposibilă urmărirea acestor submarine pe mare. Cele mai multe sau chiar toate cele 25 submarine din această clasă au fost echipate cu sistemul „Vking” de conducere a luptei, de inspirație occidentală. Nu lipsită de interes este mențiunea că profilul palelor elicelor era prelucrat pe mașini speciale de frezat și avea o formă care făcea ca elicele să fie non – cavitante.

2.5.13. SSN-ul sovietic Proiect 705 LIRA ,Clasa „Alfa” - cod NATO.

(v. Anexa 1, pct. 3.37).

Un proiect sovietic ce a avut influențe de la submarinele US Navy a fost Proiectul 705 LIRA („Alfa”), la vremea respectivă fiind de notorietate prin temerile create în lumea occidentală.

Lucrările la acest proiect au început în anul 1959 la Biroul de Proiectare Nr. 143 din Leningrad (Sankt Petersburg), redenumit începând cu anul 1970 Institutul „Malakhit”.

Tema de proiectare prevedea construirea unui submarin - antisubmarin cu dimensiuni mici și care să se deplaseze cu viteze mari în imersiune, similar conceptului US Navy dezvoltat de Amiralul Rickover pentru SSKN.

Viteza maximă în imersiune impusă a fost de minim 40 Nd, de două ori mai mare decât viteza ce o dezvolta SSN „Nautilus”, iar deplasamentul la suprafață nu trebuia să depășească 1.500 tone. Pentru reducerea greutăților, era prevăzută construirea corpului rezistent din aliaje cu titan. Propulsia urma să fie asigurată de un reactor nuclear ce furniza aburul necesar unei

turbine ce antrena o singură elice.

Pentru a avea un echipaj cât mai redus, se prevedea un înalt grad de automatizare. Ca urmare, se prevedea ca echipajul să fie compus din 9 ofițeri și 3 subofițeri. Dar, pe măsură ce proiectarea avansa, specialiștii își dădeau seama că aceste performanțe nu vor putea fi realizate cu un submarin de 1.500 tone, mai ales că nu exista certitudinea că echipamentele, în special cele cu grad înalt de automatizare, pot fi dispuse la bordul unui SSN cu asemenea dimensiuni și nu garantau că acestea vor fi suficient de fiabile. Ca urmare, s-a recomandat creșterea deplasamentului la suprafață la 2.300 tone, dar proiectanții au încercat să reducă această mărime prin renunțarea la ecranarea completă a reactorului nuclear, apelând numai la o protecție ușoară dispusă între compartimentul reactorului și celelalte compartimente etanșe. Dar această variantă a fost neagreată deoarece exista pericolul contaminării mediului marin cu Poloniu-210, prin sistemul primar de răcire cu Plumb – Cadmiu topit al reactorului. Dar și cu aceste măsuri extreme, deplasamentul la suprafață nu a putut fi redus sub 1.900 tone, dar în această situație submarinul dispunea de rezerve foarte reduse, ceea ce făcea ca SSN-ul să depindă foarte mult de bazele de la uscat. Marina sovietică a fost nevoită să accepte că recunoască faptul că acest submarin nu va putea acționa independent, la distanțe mari față de bazele sale de sprijin logistic.

Proiectul preliminar a fost finalizat și a fost transmis pentru aprobare la sfârșitul anului 1960. La acea dată, Consiliul de Miniștri al URSS a emis un nou decret prin care se aviza construirea ambelor corpuri ale submarinului (rezistent și exterior) din aliaje cu titan, iar echipajul să fie format din 18 persoane (ulterior a fost mărit la 27).

Proiectul tehnic a fost finalizat până la sfârșitul anului 1961.

Între timp s-a stabilit ca seria să fie formată din 4 unități.

Construirea primului submarin Proiect 705 a fost lansată la Șantierul Naval Militar din Leningrad, cu termen de finalizare, iunie 1968.

În mod paradoxal, o variantă îmbunătățită, Proiect 705 K, a fost comandată la Întreprinderea de Construcții de Mașini din Nord, din Severodvinsk, cu termen de livrare, noiembrie 1967.

Data de livrare a prototipului, K-377, nu a fost publicată, dar se presupune că ar fi fost anul 1970, dar K-123, Proiect 705 K a fost finalizat la sfârșitul anului 1977.

Acest SSN era dotat cu 6 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 18 torpile și rachete antisubmarin RPK-2, SS-N-15 (v. Anexa 2, pct.1.14).

Electronica includea un sonar de prova de joasă frecvență și de înaltă frecvență, amplasat într-o cupolă cilindrică cu înălțimea de 1,45 m și un sonar de înaltă frecvență pentru detectarea minelor marine, dar și de un sistem performant de conducere a focului.

Față de tema de proiectare inițială, s-a ajuns ca submarinul Proiect 705 să fie echipat cu două reactoare nucleare și trei generatoare de abur și două turbine cu abur. Puterea totală instalată era de 38.000 CP, obținându-se în imersiune o viteză de maximă de 43 Nd. Dar zvonurile cu privire la adâncimea maximă de imersiune de 900 m care se vehicula în Occident erau departe de adevăr. Clasa „Alfa” a avut o adâncime maximă de operare de 320 – 350 m și o adâncime limită de 400 m. La insistența marinei, pe durata construcției s-au operat schimbări majore. Astfel, numărul compartimentelor etanșe a fost mărit de la 3 la 7, aceasta creând probleme în ceea ce privește modificarea poziției unor echipamente ce erau deja amplasate. Astfel, peretele etanș dintre Comp. Nr.1 și Comp. Nr.2 avea o formă neregulată pentru a se crea un plus de spațiu la nivelul punții principale. Pereții de la extremități aveau o formă concavă.

Ultimele trei unități Proiect 705 K din serie aveau câte un singur reactor nuclear de o generație nouă ce furniza căldura la două generatoare de abur de înaltă presiune.

După un an de la livrare, submarinul Proiect 705 a suferit o avarie gravă la reactorul nuclear cauzată de faptul că agentul primar de răcire (Plumb – Cadmiu) nu a fost suficient de răcit la rându-i. Repararea reactorului a fost imposibilă, iar submarinul a fost scos din operativitate.

După ce în anul 1989, submarinul „Komsomoletz” a fost pierdut iremediabil, conducerea Marinei militare a URSS a decis retragerea din serviciu a submarinelor Proiect 705 și 705 K ca fiind nesigure în exploatare. De fapt, încă din anul 1973, unii proiectanți sovietici aveau îndoieli cu privire la reușita acestui proiect, atât în ceea ce privește costul imens al construcției, dar și dificultățile în asigurarea mentenanței. După ce Mareșalul Ustinov, ministrul apărării al URSS, a vizitat submarinul K-377, a precizat că interiorul acestuia este „prea înghesuit”, fiind greutăți în executarea reviziilor, iar executarea reparațiilor la sistemul de propulsie era imposibilă.

Dar, oricâte critici s-ar aduce proiectului „Alfa”,

proiectanții ruși au demonstrat lumii că oricând pot schimba „gândirea ortodoxă” în domeniul proiectării și construirii submarinelor și oricând pot apărea surprize.

2.5.14. SSBN-urile sovietice Clasa „Delta”.

(v. Anexa 1, pct. 3.48).

Clasa de submarine „Delta”, Proiect 667, reprezintă numele comun a patru tipuri de submarine (Proiect 667B „Murena” - „Delta I”, Proiect 667BD „Murena-M” - „Delta II”, Proiect 667BDR „Kalmar” - „Delta III și proiect 667BDRM „Delfin” - „Delta IV”), care au format de la introducerea în înzestrare, din anul 1973, „coloana vertebrală” a flotei de submarine strategice sovietice. Acestea erau înzestrate cu rachete balistice nucleare în număr de 12 bucăți („Delta I”), până la 16 bucăți („Delta II”, „Delta III” și „Delta IV”).

Dacă, la sfârșitul anilor '60, aceste submarine erau obligate să patruleze în apropierea coastelor Americii de Nord (bătaia rachetelor îmbarcate era de 2.500 – 3.000 km), odată cu creșterea cursei rachetelor îmbarcate la 7.700 km, acestea și-au schimbat raioanele de patrulare în Oceanul Arctic.

Clasa „Delta I” (Proiect 667B „Murena”) a fost formată din 18 unități. Aceste submarine puteau acționa la marginea calotei glaciare sovietice, fără a mai fi obligate să străpungă bariera occidentală de sonare (SOSUS).

Construcția primei unități a început în anul 1965, intrând în operativitate în Flota Nordului în anul 1972. Până la sfârșitul anului 1998, toate aceste submarine au fost scoase din serviciu.

Clasa „Delta II” (Proiect 667BD „Murena -M”) a fost formată din 4 unități. Construcția acestor submarine a corectat unele deficiențe ale Clasei „Delta I”. Astfel, lungimea corpului a fost mărită cu 16 m pentru a se permite creșterea numărului de silozuri pentru a se permite îmbarcarea a 14 rachete balistice. S-au adăugat unele îmbunătățiri constructive pentru reducerea amprentei acustice proprii (montarea pe amortizoare a turbinelor cu abur, eliminarea zgomotelor de cavitație din sistemele hidraulice de la bord, aplicarea unui înveliș fonoabsorbant pe carenă).

Au fost menținute în serviciu până în anul 1996.

Clasa „Delta III” (Proiect 667 BDR „Kalmar”) a fost formată din 14 unități.

Ca și celelalte submarine ale Clasei „Delta”, aceste submarine aveau două corpuri rezistente unite printr-o carenă unică, întreg ansamblul fiind construit din oțel amagnetic.

Specificitatea față de clasele anterioare consta în introducerea unui sistem nou de conducere a luptei, un sistem ce permitea lansarea torpilelor de la imersiuni mari, a unui sistem de navigație hidroacustic ce primea informații de la geamanduri hidroacustice, echiparea cu un complex hidroacustic performant. În luna iulie 2008 mai erau active 6 unități, iar în 2010 mai erau 2 unități.

Clasa „Delta IV” (Proiect 667 BDRM „Delfin”) a avut în componență 7 unități, în anul 2010, toate erau în serviciu. Acestea au fost construite la Șantierul Naval Severodvinsk, în perioada 1981-1992. Ca și submarinele din Clasa „Delta III”, aceste submarine au două corpuri rezistente unite printr-o carenă exterioară unică. Au o adâncime de scufundare operațională de 320 m și o adâncime limită de scufundare de 400 m. Viteza maximă în imersiune este de 24 Nd, puterea necesară fiind asigurată prin intermediul a două reactoare nucleare răcite cu apă sub presiune, ce furnizează aburul pentru două turbine cu o putere totală de 55 MW. Este un submarin cu capabilități de navigație sub calota glaciară, având toate adaptările necesare (forma chioșcului, cârme de corp retractabile). Rezervele de alimente de la bord permit staționarea continuă în imersiune timp de 80 zile. Suprafața exterioară a carenei este acoperită cu strat fonoabsorbant, dar această măsură este aplicată și la cele două corpuri rezistente.

Spre deosebire de alte submarine, rachetele balistice pot fi lansate de la o adâncime de 55 m, la o viteză maximă de marș de 6 – 7 Nd.

Pentru scopuri de mascare, toate rachetele de la bord (16 bucăți) pot fi lansate într-o singură salvă.

Sunt echipate cu 4 TLT cal. 533 mm, capabile să lanseze orice tip de torpilă rusesc, inclusiv torpilele – rachetă cu capcane hidroacustice. De asemenea, poate lansa torpile cu focos nuclear cu rază de acțiune de 45 km. Rezerva de rachete anti - navă (ASM), torpile ASM și torpile – capcane hidroacustice este de 12 buc.

2.5.15. Proiectul sovietic „Akula”

(v. Anexa 1, pct. 3.40).

Continuând seria realizărilor sovietice în domeniul proiectării și construirii de SSN-uri, marina sovietică avea și alte surprize. Una dintre acestea a fost apariția Proiectului 971 „Bars” („Leopardul de zăpadă”), cunoscut în Occident sub numele „Akula”. Deși era configurat ca un SSN clasic, acest

proiect și-a început activitatea ca un SSGN, fiind înzestrat cu rachete anti - navă, dar în perioada 1978 – 1990 a fost reproiectat pentru a deveni platformă pentru rachetele de croazieră S-10 „Granat”, SS-N-21 „Sampson” (v. Anexa 2, pct.1.16), denumite în jargon american „Tomahawski”. Pentru aceasta, submarinul dispunea de 2 TLT cal. 533 mm și 4 tuburi cal. 650 mm ce serveau pentru lansarea rachetelor. Ulterior, s-au mai adăugat încă 6 tuburi în spațiul de liberă circulație pentru a oferi o mai mare putere de foc. La acea vreme, tipul caracteristic de SSN îl constituia Clasa „Sierra” (v. Anexa 1, pct. 3.38), cu corpul din aliaje cu titan, dar clasa „Akula” cu corpul din oțel era mai ieftin, fiind transformat în submarin de atac, cu toate că era mai lent cu 9 Noduri. Aceste submarine au fost echipate cu cele mai moderne sonare, care erau instalate și pe Clasa „Viktor III”, dar dispuneau și de două matrice cu hidrofoane (câte una în fiecare bord), pe aproximativ 1/3 din lungimea corpului exterior, pentru ascultare pasivă, înlocuind sistemul de ascultare remorcat, care era mai incomod de utilizat.

Agregatele de propulsie erau așezate pe sisteme duble de amortizare, iar corpul exterior era acoperit cu un înveliș special, anecoid, dintr-un amestec de cauciuc spongios, având dimensiunile alveolelor cu diverse diametre, după o rețetă ținută secretă și în prezent. Toate acestea au făcut ca „Akula” să fie unul din cele mai silențioase submarine ale marinei sovietice. Reactorul nuclear era același ca cel de pe submarinele din Clasele „Oskar” (v. Anexa 1, pct. 3.45-1 și pct. 3.45-2), „Sirena” sau „Typhoon” (v. Anexa 1, pct. 3.49), ce asigura aburul pentru o singură turbină cu puterea de 43.000 CP, dezvoltând o viteză maximă în imersiune de 35 Nd. Propulsia era asigurată de o singură elice cu 7 pale. Adâncimea maximă de scufundare era 450 m, dar potrivit unor surse credibile, aceasta ar fi atins limita de 550 m.

În perioada 1982 – 1985, la Șantierul Naval „Komsomolensk” din Leningrad a început construirea celor 15 unități din serie, care a continuat la Șantierul naval din Severodvinsk. Ca și în cazul altor clase de submarine nucleare sovietice sau rusești, și de această dată, în Occident s-a instituit „panica Akula”, care a fost foarte bine orchestrată de serviciile secrete sovietice. Aceasta s-a datorat atât performanțelor hidroacustice ale acestor submarine, dar mai ales sistemelor formidabile de armament existente la bord. Printre acestea, erau torpilele – rachetă RK-55, SHKVAL (v.Anexa 2.pct.19), calibru 650 mm, considerată la acea vreme ca fiind o armă mortală cu o rază

de acțiune mare, putând scufunda chiar și un portavion cu deplasamentul se 100.000 tone.

2.5.16. Clasa „Typhoon", Proiect 941 „Akula".

(v. Anexa 1, pct. 3.49).

Clasa „Typhoon" (Proiect 941 „Akula"), cu 6 unități construite, sunt submarine cu propulsie nucleară purtătoare de rachete balistice. Un asemenea submarin are un deplasament în imersiune de 33.800 - 48.000 tone, fiind cel mai mare submarin construit și exploatat până în prezent pe plan mondial.

Sursa numelui în cod NATO rămâne neclară, vehiculându-se afirmația că expresia „taifun" a fost folosită de Leonid Brejnev într-un discurs din anul 1974, unde menționa că URSS-ul va reacționa ca un taifun la construirea de către SUA a noii clase de submarine purtătoare de rachete balistice nucleare „Ohio".

Dimensiunile acestui submarin au rezultat din considerentul că trebuia să transporte un număr de rachete balistice cu un total de 192 focoase de 100 KT fiecare (echivalent cu cele transportate de SSBN „Ohio"). Dar rachetele sovietice (rusești) sunt mai grele și cu dimensiuni mai mari comparativ cu cele americane, rezultând un SSBN purtător mult mai mare.

După anii 1990, rușii au avansat ideea că aceste submarine ar putea fi folosite și cu scopuri civile, pentru transporturi de mărfuri, petrol sau gaze naturale pe sub calota glaciară către viitoarele sau actualele teritorii rusești din zona arctică. Acestea ar putea transporta până la 10.000 tone de marfă.

De asemenea, rușii au avansat conceptul privind instalarea unor platforme petroliere în Oceanul Arctic. Transportul țițeiului de la aceste platforme până la tancurile petroliere ce așteaptă în Marea Barents să se execute pe sub calota glaciară cu submarine „Typhoon", avându-se în vederea grosimea stratului de ghiață care poate ajunge și la 16 m (un spărgător de ghiață performant nu poate sparge ghiață cu grosimi mai mari de 4 m).

În anul 2010 mai erau în exploatare 2 unități „Typhoon". Pentru dezafectarea submarinelor „Typhoon" scoase din serviciu, SUA și Canada au acordat 80% din finanțarea necesară.

2.5.17. Clasa „Severodvinsk", Proiect 885 „Yasen" - „Frasinul".

(v. Anexa 1, pct. 3.50.)

Este o variantă combinată de SSN/SSGN, fiind considerat un submarin multifuncțional. A fost proiectat pentru a înlocui submarinele de atac din epoca sovietică din clasele „Akula" și

„Oskar”.

Proiectul a avut ca referință de plecare Clasele „Akula” și „Alfa”. Proiectarea a început în anul 1977 cu termen de finalizare anul 1985, la Biroul Central de Proiectare „Malakit” din Leningrad

Construcția primei unități a început la 21 decembrie 1993, cu lansare la apă planificată pentru anul 1995 și intrare în operativitate în anul 1998. Din cauza greutăților financiare, termenele au fost decalate de la an la an, iar până în anul 1996 chiar au fost sistate. Până în anul 1999, construcția la prima unitate ajunsese la 90%, dar abia în anul 2003 a fost alocată finanțarea necesară terminării lucrărilor. În anul 2004 construcția a fost finalizată, dar probele și testările au durat până în anul 2010, când au fost întrerupte din cauza lansării construcției SSBN-urilor din Clasa „Borei” (SSBN „Cneaz Dolgoruky”), fiind reluate în cursul anului 2011.

Cu toate întârzierile manifestate în construire și testare, apariția acestui submarin nuclear rusesc a produs îngrijorare în Occident și America. Raportul din luna august 2009 al Biroului de informații Navale al SUA preciza că se estimează că submarinele din Clasa „Severodvinsk” sunt cele mai silențioase și mai puțin detectabile submarine nucleare rusești și chineze contemporane, dar încă nu depășesc din acest punct de vedere submarinele americane contemporane (clasele „Seawolf” și „Virginia”).

Costurile de construire a acestui submarin nu au fost precizate, analiștii militari avansând numai presupuneri generale, în limitele 1 – 2 miliarde $.

Ca înarmare, submarinul din Clasa „Yasen” (v. Anexa 1, pct. 3.50) se presupune că este dotat cu 8 silozuri pentru îmbarcarea a 32 rachete de croazieră „Oniks” sau (8x5) rachete de croazieră „Kalibr-PL”.

De asemenea, sunt dispuse 8 TLT cal. 650 mm și 2 TLT cal. 533 mm și o rezervă de un amestec de torpile și rachete antisubmarin și anti – navă (30 buc.).

În ceea ce privește sistemele hidroacustice, submarinul dispune de un sonar de corp cu antenă sferică și de un sonar pasiv cu hidrofoane remorcate.

Submarinul are un deplasament la suprafață de 8.600 tone (unii specialiști militari estimează această mărime la 9.500 tone).

La bord este dispus un singur reactor nuclear de generația IV ce asigură o viteză la suprafață de 20 Nd. (puterea de 23.000 CP), 26 Nd. în imersiune în regim silențios (puterea de 32.000

CP) și viteză maximă în imersiune de 35 Nd. (puterea de 43.000 CP). Submarinul dispune de un grad înalt de automatizare care face ca echipajul să fie format din 64 persoane (unele publicații estimează echipajul la 90 persoane), comparativ cu SSBN USS „Virginia" care are un echipaj de 134 persoane.

În ciuda problemelor economice, Guvernul Rusiei depune eforturi pentru a se menține ca superputere nucleară maritimă. În acest sens, continuă înzestrarea cu SSBN-uri a Flotei de Nord, în paralel cu activitatea asiduă de proiectare și construire de noi clase de submarine care să înlocuiască vechile tipuri neperformante.

Așa cum s-a prezentat anterior, începând cu anul 1996 s-a trecut la construirea primului submarin Proiect 955 „Borei" ce a intrat în serviciu în anul 2013 sub numele „Cneaz Yurii Dolgoruky".

2.5.18. Dezvoltările britanice în domeniul submarinelor cu propulsie nucleară.

Comparativ cu US Navy, Royal Navy a avut o cu totul o altă filozofie în domeniul dezvoltării SSN-urilor, acceptând un compromis între viteza de deplasare în imersiune și silențiozitate sub apă.

În anul 1977 a fost comandată construirea primului SSN din Clasa „Trafalgar" (v. Anexa 1, pct. 4.47), dintr-o serie de 7 unități. Acest submarin avea un deplasament la suprafață de 5.300 tone, dispunând de un singur reactor nuclear ce asigura aburul pentru două turbine. Puterea instalată asigura o viteză maximă în imersiune de peste 30 Nd. Primul submarin din această clasă a intrat în operativitate în anul 1983, iar ultimul din serie, HMS „Triumph", în anul 1991. Interesant este faptul că pe timpul dezvoltării seriei, pentru reducerea zgomotelor proprii, elicea cu 7 pale a fost înlocuită cu propulsia cu jet reactiv (s-a aplicat la ultimele 5 unități din serie).

Aceste submarine aveau carenele acoperite cu o protecție anecoidă.

Studiile cu privire la creșterea performanțelor hidroacustice în imersiune au continuat, fiind materializate în următorul proiect demarat în anul 1987 pentru încă 20 unități, prima din serie fiind HMS „Dreadnought" (v. Anexa 1, pct. 4.41).

Sub influența dezvoltărilor din US Navy și a noilor capabilități ale SSN-urilor sovietice, care de cele mai multe ori au fost supraestimate, s-a solicitat conceperea unui reactor nuclear de o generație nouă, cu putere sporită, iar submarinele

să dispună de un nou sistem de conducere a luptei, dar și de o nouă torpilă antisubmarin performantă. Proiectarea a început cu întârziere, constatându-se că unele solicitări erau nerealizabile. În plus, în anul 1991, cu scuzele de rigoare, Trezoreria a precizat că se impun diminuări ale bugetelor destinate apărării. În plus, analiștii au specificat că în proiect nu ar fi cuprinse suficiente tehnologii avansate care să justifice cheltuirea în plus a 400 milioane lire sterline pentru construirea fiecărei unități. Toate acestea au schimbat conceptul inițial, astfel că în noiembrie 1991, USEL a atribuit un contract pentru realizarea unui nou proiect cu termen de livrare a documentației după un an de la semnarea contractului pentru seria de SSN-uri din Clasa „Trafalgar". Astfel, a rezultat un nou proiect pentru Clasa „Astute" a cărei construcție a început în anul 1997, prin aceasta se avea în vedere înlocuirea ultimilor 3 unități din Clasa „Swiftsure". Noua clasă prezenta modificări esențiale, cum ar fi formele carenei, înlocuirea reactorului nuclear (cu unul cu putere dublă comparativ cu cel inițial) și schimbarea sistemului de comandă și control prin instalarea unui sonar integrat. Sistemul de armamente era unul revoluționar, ce cuprindea torpilele „Spearfish Mod 1", rachetele SUB – HARPOON antinavă și rachetele de croazieră „Tomahawk".

Clasa „Astute" v. Anexa 1, pct. 4.48) are un deplasament de 7.000 – 7.400 tone la suprafață și o rezervă de 38 torpile și rachete.

În paralel, s-a trecut și la upgradarea celorlalte SSN-uri din înzestrare, prin montarea unui nou sonar performant.

Noul sistem de comandă și control avea caracteristica de a prelucra informațiile cu o putere și o viteză de 20 ori mai mari comparativ cu sistemul precedent.

La 08 iunie 2007, „Astute" a fost lansat la apă.

În luna noiembrie 2009, Comisia de apărare din Camera Comunelor a constatat că programul de construire a lui „Astute" a fost depășit cu 57 luni, iar bugetul a fost depășit cu 53%. Concluzia a fost că primele unități din Clasa „Astute" vor costa 3,9 miliarde lire fiecare.

Cu un deplasament la suprafață de aprox. 7.000 tone, dispune ca armament de 6 TLT cal. 533 mm și o rezervă de 38 arme (rachete de croazieră „Tomahawk Bloc IV" și torpile grele „Spearfish", rachete „Sub Harpoon"). Reactorul nuclear de la bord permitea atingerea unei viteze maxime de 29 – 30 Nd în imersiune.

Sistemul de construcție permite navigația sub calota

glaciară și dispune de amenajări pentru transportul unei formațiuni de forțe speciale. Deplasarea se face cu propulsoare cu jet reactiv.

După încheierea Războiului Rece, Royal Navy a considerat ca necesară înlocuirea celor 4 SSBN-uri din Clasa „Resolute" (v. Anexa 1, pct. 4.45) care aveau reactoare nucleare cu o vechime de 20 ani, perioadă în care au funcționat continuu. A fost perioada când s-a dezbătut posibilitatea dezarmării nucleare unilaterale din cauza cheltuielilor mari cu menținerea în operativitate. Aceste submarine erau echipate cu rachete nucleare „Trident I". Avându-se în vedere că Royal Navy dorea achiziția de rachete „Trident II", iar pentru utilizarea acestora a fost comandată construirea a 4 SSBN-uri din Clasa „Vanguard" (v. Anexa 1, pct. 4.46). Primul submarin din serie a intrat în operativitate la 14 august 1993, iar cel de al patrulea, la 27 noiembrie 1999.

Acestea aveau un deplasament la suprafață de 15.600 tone, dispunând de un reactor nuclear ce alimentează cu abur două turbine care antrenează un propulsor cu jet reactiv. Puterea instalată este de 20,5 MW, iar viteza maximă în imersiune este de peste 25 Nd. Pentru reducerea cheltuielilor de achiziție, rachetele „Trident II" sunt închiriate de la US Navy, ceea ce permite ca mentenanța acestora și a sistemelor aferente de lansare să fie asigurată cu specialiști și materiale de la US Navy.

Fiecare submarin dispune de 16 silozuri cu 16 rachete balistice „Trident II", iar în prova sunt dispuse 4 TLT cal. 533 mm.

Aceste submarine dispun de o nouă suită de sonare integrate, formată dintr-un sonar pasiv/activ de prova și un sonar pasiv remorcat.

Odată cu sfârșitul Războiului Rece, unii analiști militari englezi au specificat că nu se mai justifică menținerea în operativitate a SSBN-urilor. Ca urmare, Royal Navy a analizat diverse variante de reînarmare a acestor submarine, inclusiv cu armament convențional sau modificarea rachetelor „Trident II" pentru a avea un rol sub - strategic prin dotarea acestora cu un singur focos nuclear cu putere redusă. O altă opțiune a fost aceea de conversie parțială a unor silozuri pentru a fi amenajate cu tuburi de lansare a rachetelor de croazieră. Totuși, Guvernul britanic a hotărât menținerea în înzestrare a acestor SSBN-uri ca factor de descurajare nucleară. La vremea respectivă, opozanții acestei decizii au motivat că ori cu sau fără aceste rachete „Trident", Rusia tot va putea să atace insulele britanice, dar

acestora li s-a argumentat că nici pentru ruși nu va fi bine, deoarece vor suferi distrugeri masive ale centrelor urbane proprii.

2.6. Submarinele convenționale (SSK).

Deși SSN-urile sunt superioare SSK-urilor din punct de vedere tactico – tehnic, costurile de construcție și de exploatare ale primelor le fac prohibitive. SSK-urile au unele calități care le fac competitive în raport cu SSN-urile, în special dacă ne referim la navigația și deplasarea în imersiune în ape puțin adânci

Odată cu apariția SSN „Nautilus" și a SSN-urilor sovietice din Clasa „November", mulți analiști militari au considerat că epoca submarinelor militare convenționale (SSK) se apropie de apus. Mulți argumentau că SSK-ul este un concept învechit, cu performanțe tactico – tehnice inferioare. În teorie, SSN-ul are avantaje superioare (viteză mare de deplasare în imersiune, adâncime mare de scufundare, perioadă mare de timp de staționare continuă în imersiune), dar în prezent situația a devenit comparabilă.

După cum s-a prezentat anterior, submarinele cu propulsie nucleară sunt scumpe în exploatare, iar construirea lor rămâne prohibitivă și foarte scumpă. În prezent, SSK-urile au un efect de descurajare aproape identic cu al SSN-urilor, putând dispune de un armament similar cu cel de la bordul acestora, dar au costuri mai mici de construire și exploatare, costurile de dezafectare sunt accesibile, iar activitatea în sine nu poluează mediul exterior. SSK-urile moderne nu sunt chiar așa ieftine, dar costurile de exploatare sunt accesibile pentru multe marine.

Unele puteri maritime au devenit total dependente de SSN-uri, renunțând la înzestrarea cu SSK-uri. Spre exemplu, US Navy a construit ultimele SSK-uri la sfârșitul anilor '50 (3 unități din clasa „Barbel", SS-580, v. Anexa 1 pct. 1.42). Pentru acea dată, submarinele din Clasa „Barbel" aveau dimensiuni impresionante, având un deplasament de 2.180 tone la suprafață, fiind capabile să se deplaseze în imersiune cu viteza de 25 Nd pe distanțe scurte. Erau primele submarine din lume unde toate elementele de comandă, control și supraveghere erau concentrate într-un compartiment unic.

În această perioadă a fost introdus programul GUPPY III, la care tubul șnorkel a fost mărit la 9 tronsoane, fiecare cu lungimea de 3,05 m, ceea ce asigura deplasarea submarinului în semi - imersiune, aceasta implicând modificarea dimensiunilor chioșcului.

Noul sistem modernizat de conducere a focului a permis îmbarcarea la bordul submarinului și lansarea torpilelor ASW cu focos nuclear, Mk45 (v. Anexa 2, pct. 2.16), dar această torpilă prezenta un risc imens pentru folosire, deoarece raza de acțiune a focosului nuclear depășea de două ori lungimea cursei acesteia.

Submarinele din Clasele „Tang”, SS-563 (v. Anexa 1 pct. 1.33) și „Darter”, SS-576 (v. Anexa 1, pct. 1.40), a căror construcție a fost comandată în anul 1950, au fost ambarcațiunile pe care s-a încercat a se aplica experimentele germane de la sfârșitul războiului pe U-boaturile „Type XXI”.

Din păcate, sistemul „Fairbanks Morse” sistemul AIP – Walter, cu turbine cu abur de 7.500 CP) pentru propulsia submarinelor nu s-a bucurat de succes, iar submarinele au fost reechipate cu motoare diesel convenționale.

2.6.1. Rusia.

Marina militară sovietică nu și-a pierdut încrederea în SSK-uri, continuând să le construiască în paralel cu construirea SSN-urilor. După ce vastul program Proiect 613 „Whiskey” v. Anexa 1, pct. 3.24) a fost lansat, s-a materializat prin construirea a 215 unități pentru înzestrarea Marinei Militare a URSS, iar 21 unități au fost asamblate în șantierele navale din China. Varianta îmbunătățită, Proiect 633 „Romeo” (v. Anexa 1, pct. 3.27) nu a fost la fel de populară, materializându-se numai în 20 unități pentru sovietici și pentru export, din cele 56 planificate.

Proiectul 611 „Zulu” (v. Anexa 1, pct. 3.23) avea un deplasament de 1.900 tone la suprafață, fiind varianta pentru ocean și se deplasa în imersiune cu viteza maximă de 16 Nd.

De o largă apreciere s-a bucurat Proiectul 641 „Foxtrot” (v. Anexa 1, pct. 3.28), construit în perioada 1957-1983 într-un număr de 74 unități, fiind redenumit Clasa „Tango” (v. Anexa 1, pct. 3.29) cu submarine specializate în ASW. Au fost construite 18 unități care au fost menținute în serviciu până în anul 2010 în Flota Mării Negre și Flota de Nord.

Această forță uriașă de SSK-uri din înzestrarea Marinei URSS a produs mare îngrijorare în rândul analiștilor militari occidentali, care au considerat că toate submarinele construite sunt operative. În realitate, foarte multe din aceste submarine erau menținute în „rezerva operativă”, unele chiar nu erau finalizate, lipsindu-le motoarele diesel sau unele echipamente esențiale. De fapt, prin construirea acestui număr mare de SSK-uri, economia planificată a URSS asigura supraviețuirea unor șantiere navale. În situația că unele SSK-uri erau vândute sau

pierdute, exista în permanență o rezervă de înlocuire. De fapt, multe unități au fost dirijate către țările satelit (cu excepția României) sau unele țări din Lumea a Treia. S-a demonstrat că cele din urmă au fost menținute în operativitate pe perioade limitate din cauza slabei pregătiri a echipajelor autohtone dar și a lipsei pieselor de schimb și a materialelor necesare procesului de mentenanță.

De cel mai mare succes s-a bucurat Proiectul 877, „Kilo" - cod NATO, (v. Anexa 1, pct. 3.31) cu un deplasament de 2.300 tone la suprafață. Proiectarea a început în anul 1974 și a avut două componente: Proiectul 877 „Granay", pentru Flota sovietică și Proiectul 877 E, pentru export. Prima unitate a fost construită la Șantierul Naval „Komsomolsk" din Vladivostok de pe Fluviul Amur – Orientul Îndepărtat, fiind lansat la apă în septembrie 1980 și introdus în operativitate 18 luni mai târziu. În paralel, producția a fost transferată și la Șantierul naval din orașul Gorky (actual Nijni Novgorod) de pe Volga și Leningrad (actual Sankt Petersburg). În prezent producția a fost redusă numai la Șantierul Amiralității din Sankt Petersburg. Proiectul 877 a adoptat conceptul unicității compartimentului de comandă, supraveghere și conducere a focului. Aceste procese sunt conduse printr-un calculator unic, iar cele mai multe funcțiuni sunt controlate de la un panou automat. Pentru prima dată, imersiunea și controlul propulsiei, dar și încărcarea cu torpile a TLT se realizează automat. În prezent, acest lucru este ceva obișnuit pe submarinele occidentale, dar pentru tehnologia sovietică a fost un pas important, compensând reducerea echipajului la 52 persoane, considerat extrem de mic pentru un asemenea submarin.

Spre deosebire de SSK-urile rusești anterioare, proiectul 877 pune accent pe performanțele submarinului în imersiune. În concepția sa inițială, Proiectul 877 dispune de 6 TLT, din care două cu încărcare externă și patru cu posibilități de reîncărcare cu torpile prin magazia interioară prin care se pot lansa și torpile conduse prin fir. Proiectul 877E destinat exportului are 6 TLT cal. 533 mm interne, dar nu poate lansa torpile dirijate prin fir.

Proiectul 877EM are 6 TLT interne, două pentru torpile dirijate prin fir, dar dispune și de îmbunătățiri, printre care, un nou sistem de conducere a luptei.

Incluzând și țările Tratatului de la Varșovia, proiectul 877E a fost exportat în 6 țări, construindu-se 24 unități pentru Marina militară sovietică și 18 unități pentru export.

2.6.2. China

În China, războiul submarin este considerat ca o componentă vitală a doctrinei de apărare costieră a PLAN („Peoples Liberation Army Navy”). Ca urmare, a construit și a importat un număr semnificativ de SSK-uri. În prezent China este considerată a doua forță submarină din lume în ceea ce privește submarinele convenționale.

La începutul anilor 2000, în forțele maritime chineze existau patru clase de SSK: „Type 039A” (Clasa „Yuan” - cod NATO), „Type 039” (Clasa „Song”), Clasa „Kilo” - import Rusia și „Type 035” (Clasa „Ming”).

Prima clasă de SSK ce a intrat în operativitatea PLAN a fost Clasa „Whiskey”, importate din fosta URSS. Ulterior, China a asimilat acest tip și a trecut la construirea unui număr impresionant de unități, unele fiind menținute în operativitate până la mijlocul anilor '90. Cel de al doilea tip își are originea tot din URSS, Clasa „Romeo”, fiind construit sub licență în China, sub codul „Type 033” (v. Anexa 1, pct. 10.1). Primul submarin de acest tip a fost construit la mijlocul anilor '60, iar seria s-a încheiat la sfârșitul anilor '80. SSK-urile „Type 033” au continuat să formeze coloana vertebrală a forțelor de submarine din înzestrarea PLAN. Se estimează că s-au construit 84 unități, atât pentru înzestrarea proprie, cât și pentru export. Până la sfârșitul anilor '90, un număr semnificativ din aceste submarine au fost scoase din serviciu. Un număr limitat de submarine de acest tip au fost modernizate și au rămas în funcțiune până la sfârșitul anilor 2000, cu scop de instruire a viitoarelor echipaje și cu alte destinații.

Primul submarin proiectat și construit în concepție proprie, „Type 035”, Clasa „Ming” - cod NATO (v. Anexa 1, pct. 10.2) a fost lansat în anul 1974. În ceea ce privește designul, acesta se asemăna cu submarinele sovietice din Clasa „Tango”. Testele inițiale nu au fost concludente, fiind necesară renunțarea la unele unități construite inițial. Cele rămase în funcțiune au fost echipate cu complexe hidroacustice performante asigurate din import (Franța). De asemenea la bordul submarinelor din Clasa „Ming” aflate în înzestrare, s-a testat sistemul AIP pentru reducerea amprentei acustice proprii (prin limitarea duratei de funcționare în regim șnorkel) și de creștere a autonomiei de marș continuu în imersiune pentru a se permite navigația în acest regim de deplasare până în apropierea coastelor Japoniei.

Începând cu anii '90, PLAN s-a orientat spre înzestrarea cu SSK-uri moderne și performante, punându-se accent pe senzori,

armamente și capabilități moderne care să permită angajarea submarinelor în conformitate cu cerințele războiului modern. Astfel, au fost comandată și contractată construirea unei serii de SSK-uri din Clasa „Kilo” (Proiect 877EKM) din Rusia, plecând de la considerentul că aceste submarine erau considerate ca fiind cele mai silențioase din lume la navigația în imersiune. Dar, chiar dacă au achiziționat submarinele din Clasa „Kilo”, PLAN a continuat să dezvolte construcția de submarine convenționale în concepție proprie. Astfel, în anul 1994 a fost lansat primul submarin „Type 039”, Clasa „Song” – cod NATO (v. Anexa 1, pct. 10.3), ale cărui probe pe mare au început în anul 1995. Acest submarin prezintă influențe occidentale, având un sistem de propulsie german, cu o singură elice cu 7 pale cu un design special, care o face extrem de silențioasă în funcționare. Probele și testele au durat destul de mult, astfel că primul submarin din această clasă a devenit operativ în anul 1998. Dar în urma studiilor efectuate, a rezultat un nou proiect având modificări majore care includ un chioșc cu forme revoluționare. Probele executate pe mare au fost satisfăcătoare, astfel că s-a trecut la construirea de serie în două variante: SSK înzestrat cu torpile și SSK înzestrat cu rachete anti - navă. Se prevede ca în viitor, la bordul acestor SSK-uri să se instaleze și sistemul AIP (v. Anexa 1, pct. 10.4)

2.6.3. Alte submarine convenționale.

În anii '50, *Royal Navy* a dezvoltat clasa de SSK „Porpoise” (v. Anexa 1, pct. 4.31), urmată de o nouă clasă perfecționată, „Oberon” (v. Anexa 1, pct. 4.32). Seria „Oberon” a fost o reușită, bucurându-se de aprecieri foarte bune la nivel internațional, fiind exportate în Australia, Brazilia, Canada și Chile. Calitatea de bază a acestei clase o constituia funcționarea silențioasă în imersiune, ceea ce a făcut ca Royal Navy să mențină în serviciu 13 asemenea unități până la începutul anilor '90.

La rivalitate cu Royal Navy, *Franța* a oferit la export clasa de submarine „Dafne” (v. Anexa 1, pct. 6.34), ale cărei unități au fost exportate în Pakistan, Portugalia, Africa de Sud și Spania. A urmat seria „Agosta” (v. Anexa 1, pct. 6.37), destinată pentru înzestrarea Marinei franceze și pentru export în Pakistan și Spania.

Începând cu anul 1960, *India* a introdus în înzestrarea flotei sale SSK-uri, apelând la serviciile fostei URSS. Pentru început, în perioada 1970 – 1974, au fost achiziționate din fosta URSS 8 unități din Clasa „Foxtrot”. În continuare, flota de SSK-

uri a Indiei a fost completată la începutul anilor '80 cu 4 unități IKL din Germania. Primele două unități au fost construite la șantierele navale din Kiel – Germania, iar următoarele doua unități au fost asamblate în India, la șantierele navale din Mumbay, sub denumirea Clasa „Shishumar”. Programul de asimilare în India a submarinelor germane a fost mult întârziat din cauza capacității reduse a industriei indiene de a asimila unele componente și materiale. Drept urmare, s-a stabilit ca toate componentele necesare construirii să fie asigurate din Germania. Toate acestea au făcut ca programul de asimilare (construire) în India a submarinelor germane să dureze mai mult de opt ani, programul fiind apoi declarat nereușit, fiind abandonat. În continuare, la mijlocul anilor '80, India a cumpărat din fosta URSS 9 submarine Proiect 877EM, Clasa „Kilo”, perfectând un nou contract pentru încă 10 unități.

Rivala Indiei, *Pakistanul,* nu a rămas în urmă, achiziționând în anul 1964, prin transfer de la US Navy, submarinul SS-479 „Diablo” din Clasa „French”, iar în anul 1967 achiziționează din Franța primul SSK din Clasa „Daphne”, urmând apoi încă trei unități, în baza unui nou contract de achiziții. Achiziționarea primului SSK din această serie, PNS „Hangor”, și-a justificat pe deplin intrarea în înzestrare, participând la Războiul indo – pakistanez, atacând și scufundând fregata indiană „Kukri”, cu o torpilă, la 9 decembrie 1971. Un alt submarin pakistanez, PNS „Ghazi”, participant la conflict a fost scufundat de navele de escortă indiene în timp ce încerca să torpileze portavionul INS „Vikrant”, la începutul războiului.

În anul 1975, submarinul din clasa „Daphne”, PNS „Ghazi”, pierdut în timpul războiului, a fost înlocuit cu submarinul „Chachalote”, cumpărat de la portughezi. După achiziție, acesta a fost redenumit PNS „Ghazi”. Când Franța a aplicat embargoul instituit de Națiunile Unite și a refuzat să livreze Africii de Sud cele două submarine din Clasa „Agosta”, Pakistanul a fost foarte prompt și a preluat contractul. Cele două unități achiziționate au primit numele PNS „Hasmat” (fost SAS „Astrand”) și PNS „Hurmat” (fost SAS „Adventurous”).

Deși cele două submarine erau similare cu cele trei unități din Clasa „Agosta – 9013” comandate în Franța în anul 1974, acestea aveau unele îmbunătățiri, în primul rând o adâncime de imersare mai mare prin utilizarea unui oțel special pentru construirea corpului rezistent, dar și prin utilizarea unui sistem modern de conducere a luptei (SUBTICS). Prima unitate a fost construită în Franța, la Cherbourg, cu livrare în anul 1999, iar al

doilea a fost asamblat la Karachi cu componente livrate din Franța, sub supravegherea specialiștilor francezi. A treia unitate era puțin modificată, fiind mai lungă cu 8 m și era prevăzută cu noul sistem AIP, tip MESMA cu puterea de 200 KW. Acest sistem a fost apoi introdus și la bordul celor două unități livrate sau construite anterior. Aceste 3 unități au fost primele submarine pakistaneze înzestrate cu rachete EXOCET SM-39 și torpile F-17 Mod 2 (v. Anexa 2, pct.2.11).

Revenind la *Germania,* sub rezerva unor limitări stricte privind deplasamentul navelor militare, începând cu anul 1955, Bundesmarine (Marina Militară a RFG) trece la înzestrarea cu submarine convenționale (SSK) cu deplasamente la suprafață de până la 450 tone. Primii pași au fost făcuți prin ranfluarea a două U-boaturi „Type XXI" și a unui U-boat „Type XXIII", care au fost apoi reparate și repuse în funcțiune. Începând cu anul 1960, Germania de Vest a reluat programul de construcție a submarinelor. Pentru început s-a trecut la proiectarea unui submarin cu un deplasament de 100 tone la suprafață și a unuia de 400 tone la suprafață clasificat ca fiind „Type 201" (v. Anexa 1, pct. 2.57). Scopul inițial al Germaniei era de a se înzestra cu submarine mici, costiere, cu scopul de a se proteja la Marea Baltică de amenințările URSS. Germanii au urmărit să utilizeze tehnologii avansate pentru a compensa deplasamentele mici, cum ar fi utilizarea oțelului amagnetic pentru construcția corpului și aparatură pentru detectarea anomaliilor magnetice ale câmpului magnetic terestru. Proiectul „Type 201" a fost o variantă nereușită prezentând fisuri în structura metalică a corpului rezistent. Ca urmare, a fost dezvoltat proiectul „Type 205" (v. Anexa 1, pct. 2.58), tot de 400 tone la suprafață, primul fiind lansat la apă în anul 1967, care s-a dovedit a fi o variantă de succes. Ca urmare, pentru înzestrarea proprie, a fost comandată construirea a 12 unități. Pentru a continua tradiția U-boaturilor, noile submarine au primit denumirea clasică „U", începând cu „U-1". În consecință, primele 12 unități au fost denumite „U-1"... „U-12". În continuare s-a trecut la proiectarea SSK-ului „Type 206" (v. Anexa 1, pct. 2.59), din care Bundesmarine a comandat construirea a 18 unități („U-13" ... „U-30"). Odată cu achiziționarea de către Guvernul danez a 2 SSK-uri „Type 206", Germania a demonstrat că are potențial pentru export. În continuare, Germania a construit și livrat Israelului 3 unități „Type 206" sub denumirea de Clasa „Gal".

De mare succes s-au bucurat submarinele „Type 209" (v. Anexa 1, pct. 2.60), a căror construcție a început în anul 1970, ca

variantă pentru export. Acestea erau construite în peste 14 variante cu deplasamente la suprafață cuprinse între 1.100 tone și 1.600 tone, fiind exportate în Argentina, Brazilia, Chile, Columbia, Ecuador, Grecia, Indonezia, Peru, Coreea de Sud, Turcia, și Venezuela; până în anul 2006 fiind livrate 51 de unități. O variantă specială de 1.500 tone deplasament la suprafață, a fost construită pentru India, cunoscută sub numele de Clasa „Shishumar". În prezent, pentru înzestrarea Marinelor militare germane și italiene, în Germania se construiesc SSK-uri „Type 212" (v. Anexa 1, pct. 2.61). Pentru export sunt variantele „Type 214" și „Type 218".

2.6.4. Submarinele argentiniene în Războiul Malvinelor.

Când a izbucnit Războiul anglo – argentinian pentru Insulele Falkland, în aprilie 1982, forța argentiniană de submarine dispunea de două submarine din clasa americană „Balao" (Fostul USS „Catfish", redenumit „Santa Fe" și fostul USS „Chivo", redenumit „Santiago del Estera") și unul din cele două submarine „Type 209/1200" construite în Argentina cu tehnică și asistență HDV Kiel. Submarinul „Santa Fe" a fost avariat încă de la începutul războiului, la 25 aprilie 1982, fiind surprins în plutire la suprafață de către elicopterele îmbarcate pe navele de război britanice. Acesta se deplasa spre South Georgia transportând alimente și muniții pentru aprovizionare. A fost atacat de elicopterele britanice cu rachete antitanc AS-12. În urma loviturilor primite, submarinul a eșuat, iar echipajul s-a predat britanicilor. Submarinul „Santiago del Estera" a avut un rol pasiv deoarece nu era operativ, fiind remorcat în diferite locații în speranța că nu va fi descoperit de aviația britanică și distrus.

Doar un singur submarin „Type 209", „San Luis" a desfășurat acțiuni pe mare, deoarece cel de al doilea, „Salto", era neoperativ având probleme la instalația de propulsie. Dar acțiunile în câmp tactic desfășurate de singurul submarin argentinian operativ „Type 209", „San Luis" au demonstrat superioritatea acestui SSK, ceea ce a făcut ca după încheierea războiului, cererile de achiziție din Germania a acestui tip de submarin să crească exponențial.

În fapt, acesta a străpuns cu ușurință apărarea antisubmarin britanică, dar reușita a fost limitată deoarece lansările de torpile au fost nereușite din cauze neelucidate (torpila nu a funcționat sau pregătirea tehnică incorectă a

sistemului de conducere a focului de la bordul submarinului a făcut imposibilă utilizarea normală a acesteia). Argentinienii au dat vina pe nefuncționarea torpilei, dar producătorul german a reacționat prompt, contrazicându-i cu argumente ce nu puteau fi combătute.

Revendicările ulterioare, că asupra portavionului HMS „Invincible" s-ar fi lansat trei torpile, nu se susțin, deoarece chiar comandantul submarinului „San Luis" nu a fost convingător în afirmația că ar fi descoperit portavionul. El a susținut că a lansat trei torpile, una împotriva unui submarin, alta asupra unei fregate și a treia împotriva unui distrugător, dar acestea nu au lovit țintele. Explicația a fost destul de ciudată, în sensul că din cauza temerilor că submarinul va fi detectat de tehnica ASW britanică, lansarea torpilelor s-a făcut pe baza informațiilor furnizate de sistemele hidroacustice pasive, dar și de la o distanță prea mare de lansare.

2.6.5. Achiziția de SSK.

Vânzările de SSK au început cu transferul de către US Navy către țările agreate, a submarinelor scoase din serviciu, echipate cu sistemul GUPPY II și chiar cele echipate cu mai vechiul sistem GUPPY. Procedura a fost urmată apoi și de Royal Navy și Franța. Dar acest procedeu nu s-a bucurat de prea mare succes, mai ales după ce aceste țări au trecut la dezvoltarea programelor de înzestrare cu SSBN și SSN. Ca urmare, solicitanții s-au orientat spre alți furnizori. La nivelul anilor '60, principalii furnizori de SSK erau SUA, URSS, Anglia și Franța.

După anii '70, în încercarea de contracara furnizorii europeni, China a dezvoltat un program de livrare a submarinelor proprii către țările așa – zise prietene. Aceste submarine erau din clasa ex – sovietică „Romeo". Dar singurul cumpărător a fost Egiptul, care a achiziționat 4 unități la începutul anilor '80. Ca atare, Europa a rămas principala sursă de construire și exportare a submarinelor convenționale. Începând cu anii '70, țările europene care exportau SSK erau: URSS, Anglia, Franța, Germania, Suedia. Olanda a marcat un succes relativ prin vânzarea a două SSK către Taiwan, dar când „Rotterdamske Droogdok Maatschappy", (RDM), a fost abordată pentru a construi încă două submarine din Clasa „Mordy", R.P. Chineză a întreprins presiuni diplomatice asupra guvernului olandez de a sista livrarea. Aceleași presiuni au fost manifestate de China și asupra HDW – Germania, de a opri livrarea către Taiwan a submarinelor din Clasa IKL, „Type 209".

Cum statele atenționate au manifestat reținere, fiindu-le teamă de pierderea relațiilor economice cu China, guvernele acestora au refuzat și refuză și în prezent să perfecteze contracte de furnizare de tehnică militară către Taiwan, în prezent numai SUA acordă sprijină militar acestui stat.

Referindu-ne la Spania, încă din Secolul XIX această țară avea tradiție asociativă în domeniul construirii de submarine, dar ravagiile Războiului Civil au dus la distrugerea bazei industriale ce asigura construirea de submarine în concepție proprie. În conformitate cu recunoașterea reciprocă a „Programului de Ajutor în Domeniul Apărării", Departamentul de Stat al SUA a transferat Spaniei în anul 1959, submarinul „Karakoru" (SS-370) din Clasa „Balao", care a fost menținut în serviciu de marina spaniolă timp de 23 ani sub numele „Vice Almirante Garcia de los Reyes".

În perioada 1971 – 1974, 4 unități din Clasa GUPPY II „Balao", au fost transferate și rebotezate „Cosme Garcia" (ex. USS „Bang"), „Isaak Pearl" (ex. USS „Ronquil"), „Narciso Montjuriol I" (ex. USS „Picudd") și „Narciso Montjuriol II" (ex. USS „Jallad"). Numele „Narciso Montjuriol" apare cu I și cu II, deoarece cel cu numele „I" a avut defecțiuni la instalația de propulsie și nu a putut fi introdus în operativitate.

În anul 1966, Spania a semnat cu Franța un acord de transfer de tehnologie privind construcția de submarine convenționale. În baza acestui acord, s-au construit 4 SSK-uri din clasa franceză „Dafne", rebotezată în spaniolă ca fiind Clasa „Delfin". Aceste submarine au fost construite la Cartagena, în perioada 1968 – 1973, cu asistență tehnică franceză. În perioada 1977 – 1986, la Cartagena s-au construit 4 submarine din Clasa „Agosta", redenumită în Spania ca fiind Clasa „Galerno".

Francezii sperau să obțină un nou contract, dar incertitudinile de la acea vreme privind viitorul submarinelor convenționale, dar și lipsa finanțării au obligat Marina spaniolă să amâne luarea unei decizii. Dar „Empresa Nacional Bazan" și consorțiul naval DCN – Franța au fost de acord să colaboreze pentru a dezvolta un proiect de submarin pentru export. Așa a fost conceput și a apărut un submarin de 2.000 tone, Clasa „Scorpene" (v. Anexa 1, pct. 6.41) cu un parteneriat Spania – 40% și Franța – 60%. După anul 1997, după negocieri intense și îndelungate, Marina chiliană a fost de acord să cumpere două asemenea unități pentru a înlocui alte două unități vechi, Clasa „Oberon", construite de britanici sub numele „O'Brien" și „Hyatt". Cu toate că nu au fost furnizate detalii, s-a vehiculat

informația că electronica de la bordul acestor submarine ar fi fost un amestec de aparatură germană (sonarele) și franceză (complexul de ducere a luptei, SUPTICS). Decizia Marinei chiliene de a cumpăra cele două submarine Clasa „Scorpene” a fost o lovitură dură pentru constructorii germani de SSK-uri, care sperau să ofere două unități „Type 209/1300” deja construite și botezate „Thomson” și „Simson”.

Când consorțiul german HDW a marcat o serie de succese pe piața externă cu modelul „Type 209”, majoritatea clienților au cumpărat numai câte două asemenea submarine. În practică, în mod normal o marină serioasă menține în serviciu cel puțin trei submarine, unii strategi militari precizând că și acest număr ar fi insuficient. Ca argument, exemplificăm Africa de Sud care s-a orientat spre clasa franceză „Dafne”, comandând construirea a 4 unități, precizând însă că ideal ar fi fost să fie 5 unități sau chiar 6. În prezent, cele mai multe forțe maritime de mărime medie care dețin submarine se orientează spre ultimele cifre.

Consorțiul german de construire a submarinelor (IKL, HDW, TNSW și principalii furnizori de echipamente) a considerat că a fost câștigată bătălia lungă privind vinderea către Indonezia a unor submarine „Type 206”, având în vedere că această țară dorea să achiziționeze 5 SSK începând cu anul 1979. În urma crizei financiare cu care s-a confruntat Indonezia în acea perioadă, achiziția s-a rezumat numai la două unități. Celelalte trei unități „Type 206” refuzate de Indonezia au fost oferite statului Singapore. Pe lângă aceste SSK-uri, Marina singaporeză a achiziționat la mâna a doua un submarin („Sjo Bjornen”) de la Marina militară suedeză, urmat de încă trei asemenea achiziții.

În această perioadă, și Coreea de Sud a dorit să-și constituie o flotă de submarine, dar nu a agreat achiziția de unități la mâna a doua, astfel că a comandat direct la HDW Germania construirea și livrarea a 9 SSK „Type 209”. Acordul prevedea ca prima unitate să fie construită la Șantierul naval din Kiel, iar construcția celorlalte unități să fie preluată de Daewoo Heavy Industries din Okpo – Coreea de Sud. În acest sens, Ministerul Apărării al Coreei de Sud a semnat cu HDW – Germania un memorandum de transfer de tehnologie pentru a facilita construirea la Daewoo o nouă generație de SSK, de 3.000 tone echipate cu sisteme AIP (Type 218).

Japan's Maritime Self Defense Force (MSDF) are una dintre cele mai bine înzestrate și mai numeroase flote de submarine din Pacific.

În anul 1950, US Navy a transferat, sub formă de

împrumut, pe o durată de 13 ani, SSK „Mingo” (SS-261) din Clasa „Gato”. În Japonia, submarinul a fost rebotezat „Kuroshio” (SS-501). Acest transfer a avut rolul de a instrui și forma o nouă generație de submariniști. După o scurtă perioadă de timp, submarinul a fost restituit către US Navy, deoarece MSDF și-a proiectat și a construit primul submarin în concepție proprie de după Războiul Doi Mondial, botezat „Oyashio” (SS-511). Submarinul a fost construit la Kawasaki Heavy Industries din orașul Kobe. Cu excepția sistemului șnorkel, submarinul era o construcție modestă, cu performanțe tactico – tehnice limitate, dispunând de 4 TLT cal. 533 mm și având un deplasament în imersiune de 1.400 tone.

A urmat o nouă serie de 4 SSK-uri cu dimensiuni mai mici, cu un deplasament în imersiune de 914 tone și care dispuneau de câte 3 TLT cal. 533 mm.

După anii 1960, s-a trecut la construirea de SSK-uri mai mari, primul fiind „Oshio”, SSA -561 (v. Anexa 1, pct. 5.23), acesta dispunând de 6 TLT cal. 533 mm dispuse în prova și 2 TLT cal. 533 mm dispuse în pupa.

Cu asistență tehnică din partea SUA, la sfârșitul anilor '70 a fost realizat un nou proiect (Clasa „Uzushio”, SS-566, v. Anexa 1, pct. 5.27) ce avea carena sub formă de lacrimă („lacrima drop”), iar multe din caracteristicile tehnice erau similare cu cele ale SSK-urilor americane din Clasa „Barbell”. Din această clasă s-au construit 7 unități. Aceste submarine aveau adâncimea limită de scufundare de 200 m, cârmele orizontale (de imersare) aveau profil de aripă, dispuneau de un sistem de golire (suflare) de urgență a tancurilor de balast principal și de un sistem de guvernare pentru orientare tridimensională în imersiune.

Următoarea clasă a fost „Yushio”, SS-573 (v. Anexa 1, pct. 5.28), cu un deplasament de 2.250 tone la suprafață, ce avea corpul rezistent dintr-un oțel special, fapt ce a permis la creșterea imersiunii limită la 275 m.

Și în prezent, MSDF aplică politica „scrap – and – build”, adică înainte de a construi o clasă de SSK cu dimensiuni și deplasamente mai mari, procedează la instruirea și pregătirea viitoarelor echipaje pe submarinele vechi, cu dimensiuni mai mici. Acest procedeu prezintă avantajul că submarinele se mențin în operativitate pe o durată medie, după care se retrag din serviciu, fiind folosite la instruirea echipajelor ce vor încadra submarinele noi sau sunt menținute în conservare în vederea repunerii în funcțiune (operativitate) în caz de necesitate.

Clasa de submarine „Harushio”, SS-583 (v. Anexa 1, pct.

5.29) are înarmarea cea mai puternică, având la bord rachete Sub – Harpoon, 12 torpile grele cal. 533 mm, tip 89 (fabricație japoneză) și 8 torpile ușoare cal. 533 mm, tip 80 (fabricație japoneză), destinate țintelor submarine.

Cea mai recentă serie de SSK, Clasa „Oyashio", SS-590 (v. Anexa 1, pct. 5.30), are un deplasament de 3.000 tone la suprafață, fiind proiectată într-o concepție nouă, iar carena acestui submarin nu mai are nimic în comun cu Clasa „Barbel".

Revenind la *Marina germană*, în anul 1994, aceasta a comandat construirea a 4 SSK-uri „Type 212", prevăzute a înlocui cele 12 submarine „Type 206A" existente la acea dată în înzestrare. Numărul limitat lansat în fabricație s-a datorat bugetului redus alocat înzestrării armatei germane după încheierea Războiului Rece, dar și a costului ridicat al proiectului „Type 212". Aceasta a făcut ca unele construcții să fie reeșalonate. La bordul submarinelor „Type 212" este implementat sistemul AIP cu celule de combustie, iar în procesul de construire a acestora se aplică cele mai noi tehnologii pentru a se obține o amprentă magnetico - acustică redusă. Rezultatul a constat în construirea unui submarin cu deplasamentul de 1.800 tone în imersiune a cărui propulsie este asigurată prin intermediul unui singur diesel – generator și a unui singur electromotor cu polii din magneți permanenți. Viteza maximă în imersiune este de 20 Nd. Armamentul include 6 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 18 torpile, existând și o variantă pentru lansarea minelor marine magneto – acustice. Corpul acestui SSK este construit din laminate de oțel austenitic, amagnetic, care creează o amprentă magnetică extrem de redusă. Compartimentarea corpului rezistent și amenajările interioare asigură o compactitate optimă a aparaturii și un acces lejer la aceasta. Aceste elemente revoluționare au fost incluse și pe submarinele din Clasa „Dolphin" pe care Germania le-a construit pentru Israel. De asemenea, Consorțiul german de construire a submarinelor a avansat ideea ca „Type 212" să devină un „Euro - submarin", cu scopul de a se realiza o tipizare sau chiar o unificare a sistemelor tehnice și a amenajărilor de la bordul SSK-urilor construite pentru marinele țărilor membre NATO din Europa. Acest considerent are șanse de realizare, avându-se în vedere că Franța a renunțat la construirea de SSK pentru înzestrarea proprie.

Dacă ne referim la submarinele din Clasa „Dolphin", se impune comentariul prezentat în continuare.

Ministerul israelian al apărării a dorit ca ajutorul militar

acordat de SUA să se materializeze prin livrări de SSK-uri construite în America prin Oficiul de Export Tehnică Militară și Oficiul de Finanțare Militară, care reglementează astfel de ajutoare prin furnizorii de echipamente militare americane. US Navy, care construiește numai submarine cu propulsie nucleară, a selectat pentru construirea de SSK-uri pentru Israel, șantierele navale Newport News și Electric Boat, dar s-a constatat că aceste societăți nu aveau expertiza necesară. Desigur, aceste capacități puteau fi adaptate, dar activitatea impunea costuri foarte mari și era de durată. Drept urmare, Israelul a ales să se adreseze HDW Germania. Pentru echiparea acestor submarine, Departamentul de Stat al Apărării al SUA a făcut o excepție, prin faptul că pentru cele trei SSK-uri comandate în Germania a aprobat livrarea sistemelor de conducere a luptei, a sistemelor de lansare a rachetelor anti - navă și a sistemelor de lansare a torpilelor antisubmarin.

Designul submarinelor construite pentru Israel este similar celor „Type 212”, cu diferența că nu au la bord sistemele AIP cu celule de combustie, dar sunt înzestrate cu câte 4 tuburi verticale pentru lansarea rachetelor anti - navă Sub – Harpoon.

Marina Regală a Olandei (Royal Netherlands Navy – RNN) are o tradiție cunoscută în domeniul construcției de submarine, afirmându-se în special în perioada interbelică. Această activitate a continuat și după anul 1945. Clasa „Dolfjin” (v. Anexa 1, pct. 7.17), construită în perioada 1954 – 1966, a adoptat pentru construcția corpului o configurație unică formată din trei componente: două corpuri rezistente unite printr-o singură carenă (corp exterior). Corpurile rezistente erau suprapuse vertical, cel superior conținea compartimentele pentru echipaj, compartimentele de comandă și control și sistemele de armamente. În corpul inferior erau dispuse grupurile diesel-generatoarelor, motoarele electrice de propulsie și compartimentele bateriilor de acumulatori. În anul 1990 mai era în funcțiune un singur submarin de acest tip, „Zeehond”, ce a servit ca vehicul de testare a sistemului AIP.

A urmat construirea a două submarine din Clasa „Zwaardvis” (v. Anexa 1, pct. 7.18) (1966 – 1972) care avea ca model proiectul american „Barbel”.

După finalizarea construcțiilor din această clasă, a urmat Clasa „Walrus” (v. Anexa 1, pct. 7.19),(1979 – 1994) ale cărei submarine au obținut performanțe tactico – tehnice semnificative. Acestea se puteau scufunda până la adâncimea de 300 m și dispuneau de un sistem de guvernare revoluționar cu

cârmele dispuse în X, dar prețul construcției era foarte mare.

Referindu-ne la această clasă, nu toate au funcționat perfect chiar de la început. După 10 luni de la intrarea în serviciu, la bordul primului submarin din serie a survenit un incendiu care a deformat corpul rezistent și a distrus în totalitate sistemul de conducere a luptei. Cu toate acestea, submarinul a fost refăcut și a fost introdus în operativitate după trei ani.

Cu toate problemele începutului, Clasa „Walrus" s-a dovedit performantă, dar seria s-a limitat doar la 4 unități, cauza constituind-o pierderea pieței de export. La un moment dat, o variantă derivată din Clasa „Walrus", întitulată „Moray", a fost proiectată pentru a fi construită spre a fi livrată Taiwanului, dar guvernul olandez a refuzat perfectarea contractului sub presiunea guvernului Chinei de a restricționa această livrare.

Marina *italiană* a reluat construirea de SSK în anul 1960, realizând patru unități cu dimensiuni mici, Clasa „Enrico Toti" (v. Anexa 1, pct. 8.28). După aceea, Italia a primit nouă submarine de la US Navy, din cele retrase din serviciu. În paralel, s-a trecut la construirea unei noi clase de submarine, având ca sursă de documentare proiectul american „Barbel". Cele 8 unități au fost construite în loturi de două câte două. Primele 4 unități au constituit o sub – clasă, numită „Nazario Sauro" după numele primului submarin din serie (v. Anexa 1, pct. 8.29), fiind formată din două subgrupe. A urmat o altă sub – clasă formată din două unități, numită „Salvatore Pelosi", iar ultimile două sunt grupate în sub – clasa „Primo – Longobardo".

La începutul anilor '90 s-a intenționat construirea clasei „S-90", dar au apărut greutăți financiare care au implicat sistarea programului. Începând cu anul 1995, s-au desfășurat negocieri cu „German Submarine Consortium" pentru a se achiziționa submarine „Type 212". Acesta a fost semnalul că Italia și-a pierdut capacitatea de a construi submarine în concepție proprie, industria italiană continuând doar fabricarea și livrarea către terți a unor sisteme de conducere a luptei și torpile pentru submarine.

Cu aspect general, deși mulți analiști au încercat să susțină că SSK-urile ar trebui să fie cu dimensiuni mici, adică să nu depășească 1.500 tone la suprafață, tendința manifestată după anul 1980 este de a construi submarine convenționale mari (2.000 – 3.000 tone la suprafață). Motivul îl constituie nevoia de spații pentru tot mai mulți senzori, pentru sistemele tot mai sofisticate de comandă, supraveghere și luptă și, nu în ultimul rând, pentru amplasarea sistemelor de armament și a rezervelor

de muniții aferente (torpile și rachete). Dacă ne referim la tehnica electronică de la bordul unui SSK, aceasta necesită instalații eficiente de climatizare, complexitatea acestora crescând odată cu creșterea puterii instalate a echipamentelor de comandă, control și conducere a focului. Submarinele moderne sunt echipate cu un întreg complex de automatizare a urmăririi în funcțiune a echipamentelor și instalațiilor de la bord, prin care se reduce numărul membrilor echipajului, scopul fiind reducerea cheltuielilor de menținere în operativitate a acestor SSK. Trebuie avut în vedere că un SSK operativ poate avea două sau trei echipaje complete.

Un exemplu de suplinire a personalului uman cu o instalație automată se referă la supravegherea continuă la bordul unui SSK a nivelului emisiilor de hidrogen de la bateriile de acumulatori, dar și a temperaturii electrolitului din elemenții bateriei de acumulatori.

2.6.6. Reorientarea unor marine militare spre înzestrarea cu SSK.

În anul 1970, *Royal Navy* a luat decizia de a se înzestra numai cu submarine cu propulsie nucleară. Dar în perioada 1970 – 1980, în exploatarea acestora au survenit unele probleme care implicau alocarea unor importante fonduri financiare pentru rezolvare, așa că începând cu anul 1980 a fost reluat programul de construcție a SSK- urilor pentru înzestrarea proprie, prin lansarea în fabricație a submarinelor din Clasa „Upholder” (v. Anexa 1, pct. 4.33). Construcția acestor submarine a fost lansată la Vickers Shipbuilding & Engineering Ltd. (cunoscut sub abrevierea VSEL din GEC Marine). Aceste submarine mari (2.400 tone la suprafață) au avut un rol dublu, de formare și de instruire a echipajelor specifice acestei clase de SSK-uri destinate supravegherii apelor nordice. Mărimea deplasamentului a fost justificată și de necesitatea ca aceste submarine să patruleze la distanțe mari față de porturile de bazare.

Înarmarea acestor submarine era pe măsură, dispunând de 18 torpile și de rachete anti - navă. Dar, odată cu încheierea Războiului Rece, aria lor de acțiune s-a redus, reducându-se și bugetele destinate apărării, ceea ce a dus la scoaterea din serviciu a acestor submarine. Într-o primă etapă, acestea au fost retrase la VSEL – Șantierul Naval „Barrow-in-Furness”, iar începând cu luna martie 1998, au fost transferate Canadei.

Marina franceză a fost obligată la o alegere dificilă, între a se înzestra numai cu SSN-uri sau să continue și programul de

înzestrare cu SSK-uri. În ultimă instanță s-a ales varianta de a menține în înzestrare numai SSN-uri, astfel că 4 SSK-uri din Clasa „Agosta” (v. Anexa 1, pct. 6.37) au fost scoase din serviciu la începutul anilor 2000.

2.6.7. Care este viitorul submarinelor.

Și în actualul secol, submarinul va continua să constituie o amenințare mai mult ca niciodată, continuând să fie o armă mortală a războiului naval.

Prestigiul submarinelor face ca acestea să fie deținute de tot mai multe marine, iar în viitor va continua să fie un factor de descurajare semnificativ.

S-a considerat exagerat când s-a argumentat că toate problemele privind războiul pe mare se vor soluționa dacă bugetele alocate înzestrării marinelor militare vor fi dedicate înzestrării cu submarine.

În anul 1981, Secretarul britanic al apărării a propus, pentru ca Royal Navy să răspundă amenințărilor sovieticilor, să se orienteze pentru construirea unei forțe unice de SSN-uri și de MAP-uri, în detrimentul flotei militare de suprafață, care să fie redusă la un minim necesar. Există o maximă, care spune că „o armă dominantă nu rămâne dominantă pentru totdeauna”. De fapt, orice amenințare nu poate fi contorizată și de aceea este necesar ca o parte semnificativă a bugetelor destinate apărării să fie dirijate și pentru finanțarea programelor de cercetare științifică în domeniul militar.

Dacă senzorii non – acustici se vor perfecționa pentru a fi utilizați de pe uscat și din aer, este posibil ca submarinul să aibă soarta cuirasatului. Aceasta ar fi o pastilă amară pe care ar trebui să o înghită submariniștii, dar încă viitorul nu se arată prea optimist în această direcție.

Ca urmare, și pentru viitor, submarinele și vânătorii acestora vor continua să înghită resurse semnificative, continuând să exercite influențe hotărâtoare asupra războiului naval.

2.7. Vânarea submarinelor.

Toate marinele militare alocă resurse semnificative pentru apărarea împotriva submarinelor.

Cercetările pentru a realiza echipamente de detecție a acestora în imersiune continuă fără întrerupere. Odată cu încheierea Războiului Rece, majoritatea marinelor s-a orientat spre construirea și înzestrarea cu submarine convenționale cu

dimensiuni mici, care să navigheze în apropierea coastelor, în detrimentul SSN-urilor ce navigă în largul oceanelor.

Dacă la începutul Primului Război Mondial, submarinul era considerat ca fiind invincibil, după 100 ani, perioadă în care s-au desfășurat două mari conflagrații mondiale, situația s-a modificat complet. S-a demonstrat că submarinele nu sunt invincibile, iar pentru protejarea și mascarea acestora sunt necesare dotări și măsuri speciale.

Referindu-ne la cele două mari conflagrații mondiale, în ambele, U-boaturile au pierdut bătăliile pentru supremația în Atlantic, iar în cea de a doua, Japonia a pierdut bătălia pentru Pacific.

2.7.1. Lupta antisubmarin în perioada Primului Război Mondial.

Când a izbucnit Primul Război Mondial, în anul 1914, existau două modalități de a ataca și distruge un submarin: prin atacarea directă (pintenarea) sau prin executarea de lovituri cu artileria. Ambele variante erau posibile numai dacă submarinul se afla în plutire la suprafață, deoarece nu existau mijloace de detectare a acestuia când se afla în imersiune.

Istoria războiului ASW timpuriu cuprindea câteva referiri la invincibilitatea submarinelor aflate în imersiune, dar ulterior concepția s-a schimbat. Una din variantele Royal Navy consta în trimiterea de ambarcațiuni mici, propulsate cu abur, având la bord un marinar ce avea un sac din pânză și un baros. Prima operațiune consta în a pune sacul peste periscop, astfel comandantul submarinului nu mai putea observa orizontul marin. În continuare, cu barosul, marinarul lovea și spărgea lentilele periscopului. Cu periscopul spart, U-boatul nu se mai putea scufunda, în acest mod putând fi capturat sau distrus cu artileria (la acea dată periscopul era fix, iar prin găurirea acestuia exista pericolul inundării interiorului submarinului). Nu s-a găsit nici o justificare pentru acest gen de „contra - măsură” amuzantă, mai ales că procedura a fost total ineficientă. După scufundările dramatice ale unor nave de război engleze în primele luni de la declanșarea războiului, Amiralitatea a fost nevoită să stabilească noi proceduri în combaterea submarinelor. Au fost chiar ședințe de spiritism, când o doamnă, cu ajutorul unui ac și a unui fir de bumbac ar fi fost în măsură să determine poziția unui U-boat. În lipsa altor procedee, Amiralitatea a luat în serios acest procedeu fantezist și fără suport științific. S-a încercat și utilizarea delfinilor dresați la circ, care să descopere U-boaturile în

imersiune. Pentru antrenamentul delfinilor s-a creat macheta la scara 1/1 a unui U-boat din care, prin chioșc, se aruncau pești în apă. Dar procedura a fost abandonată, deoarece delfinii, după ce se săturau cu pește, părăseau „câmpul tactic”. Același lucru se întâmpla și când delfinii întâlneau în apă un banc de pești, iar peștii aruncați prin chioșcul submarinului machetă nu mai prezentau interes.

Deoarece distrugerile produse de U-boaturi deveneau îngrijorătoare și grave și pentru a nu se mai experimenta asemenea proceduri hazlii, Royal Navy a fost obligată să-și definească o doctrină tactică ASW. Una din proceduri a fost „lovitura de berbece”, aplicată pentru prima oară de crucișătorul ușor HMS „Birmingham”. În luna august 1914, imediat după declanșarea războiului, această navă a descoperit submarinul U-15 care naviga la suprafață. Crucișătorul s-a îndreptat cu viteză spre U-boat, tăindu-l în două cu prova, ambele secțiuni scufundându-se rapid. În luna octombrie 1914, U-19 a fost surprins în plutire la suprafață de distrugătorul HMS „Badger”, acesta urmărindu-l pe durata nopții și producându-i avarii grave prin pintenare. O lună mai târziu, U-18, în timp ce cerceta bazinul portuar de la Scapa Flow, a fost abordat de nava de pescuit „Dorothy Grey”. Avariat serios, U-boatul a încercat să intre în imersiune, dar din cauza unor defecțiuni la sistemul de inundare a TBP a revenit la suprafață, fiind atacat și scufundat de distrugătorul HMS „Gary”, dar echipajul a fost salvat. Dezavantajul „loviturii de berbece” îl constituia faptul că etrava navei atacatoare era în pericol de a se avaria, mai ales că la acea vreme, îmbinările dintre tablele învelișului carenei și osatura corpului se executau prin nituire. Pentru a preveni acest efect nefavorabil, navele destinate luptei ASW au fost dotate cu un pinten din oțel dispus la partea inferioară a etravei, sub linia de plutire, cu rol de „deschizător de conserve”.

La scurt timp după declanșarea războiului, un număr de distrugătoare ale Royal Navy au fost echipate cu o „mătură modificată” (modified sweep), care consta dintr-o buclă din sârmă de oțel, cu diametrul 61,00 m (200 ft.). Pe această buclă erau dispuse încărcături de distrugere. La partea superioară a buclei era prins un flotor din lemn, iar la partea inferioară era montată o greutate (un lest). Acest ansamblu era destinat pentru distrugerea submarinelor aflate în imersiune, dar s-a dovedit a fi ineficient deoarece nu putea fi tractat cu viteze mai mari de 10 Nd. Cum funcționa sistemul? Prin buclă circula un curent electric cu intensitate mică. În momentul când bucla intra în contact cu

un submarin (submarinul era agățat), variația de tensiune electromotoare era semnalizată la un aparat de măsură (milivoltmetru) aflat la bordul remorcherului.

În momentul când aparatul semnaliza o variație de tensiune electrică, marinarul de cart activa focosul încărcăturii de distrugere amplasată pe buclă. Sistemul se putea lansa la apă și desfășura în 20 minute, dar pe această durată manevrabilitatea navei era limitată, iar dacă în zonă se afla un U-boat, acesta putea ataca și distruge nava lansatoare. Totuși, acest sistem rămâne în istorie ca fiind primul mijloc antisubmarin, fiind acreditat cu scufundarea U-boaturilor „U-8”, în martie 1915 și „UC-19”, în decembrie 1916. Tot la începutul războiului s-a utilizat „lancea – bombă”, ce consta dintr-o încărcătură de distrugere de 9,00 – 13,00 kg dispusă la capătul unui școndru. Acest școndru era amplasat la bordul unui distrugător, într-un bord. Când se descoperea submarinul, distrugătorul manevra astfel încât încărcătura de distrugere să atingă U-boatul, moment în care era comandată aprinderea acesteia. Dar și acest sistem s-a dovedit a fi cu eficiență scăzută. Spre argumentare, în luna aprilie 1916, comandantul lui „UB-13” a reușit să evite o asemenea lovitură.

O altă variantă a constat în dotarea distrugătoarelor cu două paravane, care erau sisteme similare cu cele utilizate pentru dragarea minelor marine mecanice, dar care , în locul foarfecelor de tăiere a parâmelor, aveau prinse două încărcături de distrugere. În momentul când submarinul era agățat, încărcăturile de distrugere erau detonate electric. Cu acest sistem au fost scufundate „UB-18” în decembrie 1916 și „UC-16”, în octombrie 1917.

În același timp, preocupările cercetătorilor s-au orientat spre a descoperi modalitățile de detectare a submarinelor aflate în imersiune pe baza zgomotului generat de instalația de propulsie (zgomotul de siaj și zgomotul cavitațional al elicei) și a zgomotelor generate de funcționarea altor mecanisme de la bord (compresoare de aer, electropompe diferite). Primele sisteme de ascultare pasivă non – direcțională au fost montate pe ambarcațiuni mici, fără autopropulsie, începând cu anul 1915, dar rezultatele erau inexacte. Pentru creșterea preciziei era necesar ca ambarcațiunea să rămână la punct fix pe durata cât operatorul se străduia să determine direcția de unde se emit zgomotele și care este cel real. Pentru realizarea unui sistem eficient de detectare pasivă a U-boaturilor, s-a inițiat o colaborare între cercetătorii englezi și cei francezi, iar campania

agresivă a submarinelor germane a impus desfășurarea într-un ritm accelerat a acestor cercetări.

În domeniul armelor ASW, de departe, cele mai eficiente au fost bombele de adâncime care au apărut în cursul anului 1916, pentru început într-un număr limitat. O realizare deosebită a constituit-o bomba de adâncime cu 300 lb. (136 kg) încărcătură de distrugere care era detonată de un focos hidrostatic, prin aceasta se putea preselecta adâncimea de detonare. În anul 1917 s-a ajuns la o producție lunară de 140 bombe (iulie 1917), ajungându-se ca în luna octombrie producția să ajungă la 500 buc, iar în luna decembrie a aceluiași an să fie livrate 800 buc.

Echipajele U-boaturilor detestau aceste bombe de adâncime, prin care se executau atacuri de durată asupra unui submarin aflat în imersiune. În situația că submarinul nu era distrus, cauzau comoții în rândul membrilor echipajului și avarierea aparaturii de la bord. În principal, exploziile provocau spargerea becurilor electrice, ruperea tubulaturilor, ruperea niturilor de îmbinare a tablelor și elementelor de osatură ale corpului rezistent. În primele 6 ale anului 1917 au fost lansate câte 300 bombe de adâncime pe durata a unei luni, iar în ultimele 6 luni ale aceluiași an au fost lansate peste 2.000 bombe. Pentru distrugerea submarinelor surprinse în plutire la suprafață, la bordul navelor ASW au fost montate sisteme artileristice calibru 75 – 150 mm cu cadență mare de tragere (tunuri automate).

În ceea ce privește bombele antisubmarin, pe măsură ce războiul avansa, acestea erau din ce în ce mai perfecționate în ceea ce privește puterea încărcăturii de distrugere și creșterea preciziei de reglare a imersiunii pentru aparatele de aprindere. Primul U-boat scufundat în urma unui atac cu bombe de adâncime a fost „UC-7”, în luna iulie 1916.

În perioada războiului, cea mai spectaculoasă măsură ASW a constituit-o utilizarea navelor „Q”, care erau nave purtătoare de artilerie mascate în nave comerciale. Acestea atrăgeau submarinele prin semnalizări false din care reieșea că s-ar afla în dificultate și solicită ajutor. Pentru credibilitate, echipajele navelor „Q” simulau chiar și activități de abandon. Deși unele dintre aceste echipaje s-au comportat eroic, succesul lor a fost tardiv, iar în scurt timp au devenit total ineficiente. Cu toate că ulterior s-au operat modificări, sistemul s-a dovedit ineficient, iar în scurt timp a fost abandonat.

La scurt timp de la izbucnirea războiului, Amiralitatea a ordonat ca toate navele autopropulsate să acționeze ca suport de

sprijin al forțelor Royal Navy prin participări la lansări de mine marine sau la misiuni de escortă. Aceste nave au fost împărțite pe clase, fiecare clasă purtând numele unei flori. În variante îmbunătățite, unele din aceste nave au primit misiuni în lupta ASW prin escortarea convoaielor maritime.

După navele „Q", începând cu anul 1915, au urmat navele „P", acestea fiind primele nave înarmate pentru lupta ASW. Din punct de vedere constructiv, acestea erau simple, dar aveau instalații de propulsie cu puteri comparabile cu distrugătoarele, care permiteau dezvoltarea de viteze maxime de 22 Nd. Silueta unei asemenea nave era asemănătoare cu cea a unui U-boat de mare largă. Silueta mică le făcea mai puțin vulnerabile la atacarea cu torpile lansate de pe U-boaturi. De asemenea, dispuneau de instalații de guvernare eficiente care le făceau deosebit de manevrabile.

Un alt procedeu consta în folosirea submarinelor vechi, din Clasa „C" (v. Anexa 1, pct. 4.4) în combinație cu traulere armate. Această combinație e fost utilizată pentru organizarea de ambuscade pentru U-boaturi. Procedând în acest mod, s-a reușit scufundarea a nu mai puțin de 14 U-boaturi. Procedeul era simplu și eficient. Un trauler tracta un submarin ce se afla în imersiune. Legătura dintre submarin și trauler se realiza printr-un cablu telefonic atașat cablului de remorcă. Pe mare, de regulă, U-boaturile nu atacau navele de pescuit. În momentul când traulerul observa un U-boat aflat în plutire la suprafață, transmitea informația prin telefon submarinului remorcat. Acesta distrugea U-boatul prin torpilare sau ieșea la suprafață și executa foc de artilerie cu tunul de punte.

Peste 14 U-boaturi au fost scufundate ca urmare a atacurilor efectuate de submarinele britanice. O excepție o constituie submarinul francez „Circe" care a torpilat U-boatul „UC-24" în raionul maritim Cettana, în luna mai 1917, iar „U-7" și „U-96" au fost scufundate prin torpilarea de către alte U-boaturi.

Timp de mai multe decenii, istoriografia militară referitoare la acțiunile maritime din primul Război Mondial nu a prezentat rolul minelor marine în lupta ASW. Până în anul 1916, Royal Navy nu dispunea de mine marine eficiente din cauza aparatelor de aprindere care înregistrau multe rateuri. După ce s-au inspirat de la aparatul de aprindere „Herz" de fabricație germană, situația s-a îmbunătățit. Începând cu anul 1917, livrările de mine marine „H-2" au fost suficiente pentru a declanșa o ofensivă majoră împotriva bazelor U-boaturilor din

Germania și coastele Belgiei. În acest sens a fost constituită „Flotila 20 Distrugătoare – Puitoare de mine" care executa diverse incursiuni în apele inamice, iar în ultimele luni ale războiului s-au folosit, pentru prima dată în lume, minele magnetice de fund (fără contact).

În paralel, Royal Navy a constituit colective de cercetători pentru a realiza dispozitive pentru detectarea submarinelor aflate în imersiune, apelând la hidrofoane. Primul hidrofon remorcat a fost utilizat în anul 1918, fiind montat la bordul unui trauler specializat în lupta ASW ce avea o instalație de propulsie cu jet reactiv (pentru a reduce amprenta acustică proprie). Pe baza măsurătorilor efectuate s-au executat unele îmbunătățiri constructive. Până la sfârșitul anului 1918 a fost realizat primul senzor acustic activ – ASDIC (echivalentul sonarului de astăzi) și au început probele de mare. De asemenea, s-a apelat și la supravegherea aeriană cu ajutorul dirijabilelor operate de Royal Air Force. Acest procedeu s-a dovedit eficient, prin aceasta s-a redus semnificativ numărul navelor atacate de U-boaturi și scufundate. În momentul când comandantul unui U-boat observa un dirijabil, intra de urgență în imersiune și pierdea astfel contactul cu ținta.

În lupta ASW au fost angajați și spărgătorii de coduri. Activitatea acestor persoane a început în anul 1915. Efortul s-a făcut simțit începând cu anul 1917, când majoritatea convorbirilor dintre U-boaturi și centrele de comandă au fost interceptate și decodate. În anul 1938, Amiralul Doenitz a menționat, într-o lucrare, că spargerea codurilor și decriptarea convorbirilor a dus la întoarcerea soartei războiului pe mare, de la probabilitatea câștigării lui, la începutul anului 1918, la pierderea lui în noiembrie 1918.

Ca o concluzie generală, pe durata războiului, Marina Imperială a Germaniei a pierdut 178 submarine, în următoarele moduri:

- lovitură de berbece (lovitură cu pintenul prova): = 19;
- lovite cu artileria navală: = 20;
- distruse de navele de patrulare, cu bombe de adâncime: = 3;
- depășirea adâncimii limită de scufundare: = 30;
- lovite de torpile lansate de pe submarine: = 20;
- lovite de mine marine (lansate de Aliați și de germani): = 58;
- diverse accidente: = 7;
- lovite de bombele de adâncime lansate de diverse nave: =

2;

- cauze necunoscute: = 19;

TOTAL: = 178 unități.

2.7.2. Tehnica ASW între cele două războaie mondiale.

După încheierea Primului Război Mondial, în domeniul dezvoltării tehnicii ASW a intervenit o „relaxare” cauzată de reducerea semnificativă a bugetelor alocate marinelor militare, semnificative fiind situațiile din US Navy și Royal Navy. S-a ajuns la situația în care unele marine au neglijat complet dezvoltarea acestui domeniu. La încheierea războiului, nivelul tehnic al mijloacelor ASW era într-un stadiu ce nu mulțumea pe nimeni. Spre exemplu, navele Royal Navy care aveau montate la bord sisteme ASDIC erau limitate la o viteză maximă de deplasare de 10 Nd în timpul executării misiunilor de patrulare, iar ascultarea submarină se putea executa numai pe mare calmă. Toate acestea însemnau că submarinele se puteau deplasa cu viteze mari pentru a-și modifica poziția în raport cu escorta convoaielor. Dar și cu aceste inconveniente s-a constatat că după introducerea sistemului ASDIC, spre sfârșitul războiului, numărului atacurilor U-boaturilor asupra convoaielor aliate s-a redus semnificativ. De asemenea, Amiralitatea a recunoscut importanța și eficiența deplasării navelor comerciale în convoi pentru a limita reușitele atacurilor U-boaturilor.

Din păcate, criza financiară din perioada 1920-1930, la care s-a adăugat convingerea publică naivă că un alt război mondial este de neconceput în Europa a făcut imposibilă crearea de forțe ASW semnificative. Consecința a fost că programul de înlocuire a navelor ASW participante la război s-a desfășurat extrem de lent. O oarecare revigorare s-a constatat în domeniul navelor de escortă, care a cunoscut o oarecare dezvoltare după anul 1935.

Imediat după anul 1920 exista încă o forță semnificativă de distrugătoare și s-a sperat că acestea vor fi echipate cu sisteme ASDIC într-un ritm rapid, în caz de urgență. Cu toate acestea, la mijlocul anilor 1930, multe dintre aceste nave erau vechi și prezentau multe defecțiuni, fiind improprii pentru acțiuni de luptă.

În ciuda reușitei procedurii de convoiere a navelor comerciale și protejare a acestora cu nave de patrulare dotate cu sisteme ASW, susținătorii acestui procedeu într-o viitoare

confruntare maritimă mondială au fost la nivelul unui nucleu de entuziaști care susțineau în continuare revenirea la programele de construire a navelor de patrulare care fuseseră discreditate. Această situație a fost confirmată de lipsa navelor ASW la izbucnirea Războiului Doi Mondial. Cu toate acestea, Amiralitatea a fost reticentă la creșterea cheltuielilor pentru tehnica ASW, situație susținută și de Trezorerie. De fapt, între cele două războaie, Amiralitatea nici nu a făcut o evaluare completă a sistemului ASDIC asupra combaterii U-boaturilor.

În cadrul US Navy, situația a fost și mai dureroasă, în sensul că orice încercare de alocare a fondurilor pentru constituirea de formațiuni maritime militare de apărare a convoaielor ce se deplasau între SUA și Europa a fost tratată cu indiferență.

Existența unui număr semnificativ de distrugătoare participante la Primul Război Mondial menținute în conservare a avut un efect de automulțumire, care a indus concluzia falsă că formarea unei forțe ASW nu se justifică.

2.7.3. Forțele de escortă din Războiul Doi Mondial.

În anul 1938, Royal Navy a agreat programul de extindere a forțelor sale de escortă navală. S-a plecat de la conceperea (proiectare, construire, adaptare) de nave de escortă ieftine, prin transformarea unor nave existente. Pentru început s-a procedat la adaptarea balenierelor, care erau ambarcațiuni cu dimensiuni relativ mici. Aceste nave transformate, în momentul intrării în serviciul Royal Navy au fost botezate cu numele inadecvat de „corvetă”. Dar, din cauza restricțiilor bugetare impuse de trezorerie, programul a fost sistat, fiind reluat după declanșarea războiului. O altă variantă de adaptare a constituit-o întocmirea documentațiilor tehnice pentru armarea traulerelor, care să fie echipate cu sisteme ASDIC fabricate în Canada.

Pentru a compensa lipsa distrugătoarelor scoase din serviciu după încheierea Primului Război Mondial, a fost proiectat un distrugător de escortă, cu dimensiuni mai mici. De asemenea, un număr de 20 distrugătoare vechi au fost modernizate pentru a corespunde standardelor vremii. Când a izbucnit războiul și s-a instituit procedura convoierii, s-a ajuns la concluzia că Germania va apela din nou la declanșarea unui nou război submarin nerestricționat. Această concluzie a fost confirmată de torpilarea pasagerului de linie „Athenia” chiar în prima zi a războiului. Căderea Franței a complicat foarte mult lucrurile prin faptul că U-boaturile și-au stabilit bazele

mult mai aproape de rutele convoaielor occidentale. În perioada iulie – octombrie 1940, limita de escortă a convoaielor a fost mutată la longitudinea de 19 grade Vest, urmând ca „Halifax Escort Force” din Royal Canadian Marine să-și asume răspunderea protecției pe cealaltă parte a Atlanticului.

Împrumutul acordat de US Navy, constând în 50 distrugătoare vechi aflate în conservare, ar fi optimizat escortele din Atlantic, dar acestea aveau nevoie de reparații extinse. Avantajul acestor distrugătoare era asigurat de faptul că dispuneau de sisteme ASDIC, dar aveau dezavantajul că se puteau deplasa cu viteze mari numai pe distanțe scurte în timpul operațiunilor de escortare a convoaielor deoarece aveau rezerve limitate de combustibil. Pentru a le eficientiza în însoțirea convoaielor, au fost transformate în nave de escortă cu rază lungă de acțiune, renunțându-se la un complet de TLT-uri și la un cazan de abur pentru a se crea spații necesare creșterii rezervelor de combustibil (cărbune) și pentru montarea armamentului specific ASW (bombe de adâncime).

Pentru combaterea U-boaturilor și submarinelor japoneze au fost necesare noi tipuri de armament ASW. Acestea au constat în tipuri noi de aruncătoare pentru bombele de adâncime și un sistem hidroacustic activ de menținere a contactului cu submarinul descoperit.

Sistemul ASDIC prezenta o serie de imperfecțiuni privind detectarea și menținerea contactului cu submarinul detectat. Astfel, dacă un sistem ASDIC pierdea contactul cu submarinul detectat pe o durată mai mare de 1 minut, iar în acest interval submarinul schimba de drum (direcția și adâncimea de scufundare), redescoperirea acestuia era foarte anevoioasă.

În ceea ce privește muniția ASW, demn de menționat este sistemul „arici” pentru distrugerea submarinelor aflate în imersiune. Acesta consta dintr-un aruncător multiplu de încărcături explozive, fiecare având greutatea de 14,5 kg. Acest dispozitiv era montat pe puntea prova a navei lansatoare (de regulă, un distrugător). Dacă o singură bombă avea un efect distructiv direct destul de modest (la contactul direct cu corpul submarinului), în momentul când aceasta exploda în apropierea submarinului, unda de șoc hidroacustic generată de explozia încărcăturii de distrugere putea provoca avarii iremediabile.

Mai târziu s-a dezvoltat lansatorul triplu de bombe antisubmarin, această variantă purtând denumirea „Squid” (petardă).

O altă variantă a constituit-o bomba de adâncime ultra -

grea (1,02 tone) pentru a distruge submarinele aflate la imersiuni mari. Utilizând o asemenea bombă, probabilitatea de distrugere a unui U-boat aflat în imersiune creștea semnificativ.

Atenție deosebită s-a acordat instruirii militarilor îmbarcați pe navele de escortă, în acest sens, din anul 1940 s-a înființat un centru special de instruire a acestor echipaje, dar și pentru comandanții aferenți.

În acest sens, comandanții navelor de escortă aflați la uscat, pentru refacere, participau la activități de instruire a viitorilor comandanți ai navelor de patrulare. De asemenea, se purta un dialog continuu cu oamenii de știință și inginerii ce realizau noi sisteme ASW. Pentru a contracara tactica „haitei de lupi", a fost cercetat și s-a conceput un radar modern de înaltă frecvență, pe unde centimetrice. Începând cu anul 1941, s-a trecut la montarea acestui sistem pe navele de escortă.

Intrarea SUA în război, în decembrie 1941, a dus la construirea unui număr semnificativ de nave de escortă, iar cercetătorii și inginerii americani au asigurat o nouă gamă de arme ASW. Spre exemplu, s-a asimilat și s-a introdus în fabricație mina marină Mk.24 („Fido") care, în esență, era o torpilă autodirijată acustic, fiind lansată din avion. Începând cu anul 1942, după ce a fost introdusă în înzestrare, s-a dovedit o armă mortală pentru atacul și scufundarea U-boaturilor, ducând la sporirea eficienței escortelor aeriene. Au fost introduse în serviciu bombardierele cu rază lungă de acțiune, prin transformarea avioanelor „Liberator" pentru a putea decola de pe portavioane mici, prin aceasta se asigura protecția convoaielor în mijlocul Atlanticului.

Dar și în acest război, cea mai importantă armă s-a dovedit a fi criptografia. A fost un efort masiv, mai întâi din partea englezilor și apoi al americanilor pentru a sparge codurile germane și fără reușita acestui efort concertant, Bătălia Atlanticului ar fi fost câștigată cu mult mai multe sacrificii.

Dacă ne referim la lupta ASW din Pacific, tacticile prea puțin sofisticate ale japonezilor nu au creat probleme deosebite navelor de escortă americane. Experiența câștigată în Bătălia Atlanticului a fost aplicată și în lupta contra submarinelor japoneze, iar rezultatele au fost semnificative.

2.7.4. Tehnica ASW de după Războiul Doi Mondial.

Comparând situația tehnicii ASW după încheierea Războiului Doi Mondial, în mai 1945, cu situația similară a anilor 1920, constatăm deosebiri fundamentale atât de concepție, dar și

de politică militară.

Dezacordul dintre aliații occidentali și URSS a făcut ca, după numai câțiva ani de la încheierea războiului, să se constituie cele două blocuri militare, NATO (în anul 1949) și Tratatul de la Varșovia (în anul 1955). De asemenea, în lume au luat ființă și alte alianțe regionale susținute în principal de SUA.

Imediat după război, Stalin a trecut la dezvoltarea unei flote masive de submarine, cu un uriaș potențial combativ, obligând Occidentul să declare ca o prioritate programul ASW. În primii ani de după război, sistemele de armament și senzorii hidroacustici au continuat să fie cei din timpul ultimilor ani ai conflagrației. Atât americanii cât și rușii au analizat în amănunt capturile de tehnică militară maritimă de la țările învinse, Germania și Japonia. Ne referim la U-boaturile „Type XXI” și „Type XXIII”, sistemul AIP „Walter” sau submarinele japoneze din Clasa „I – 100”, dar și la torpilele moderne ce au fost utilizate atât de germani cât și de japonezi.

Rușii, care în timpul războiului au desfășurat acțiuni ASW modeste, au trecut la dezvoltarea unei forțe de submarine proprii, introducând concepte originale de folosire în luptă a acestora, în special cu privire la viteza sporită de deplasare a acestora în imersiune. Drept consecință, atât americanii cât și englezii au fost preocupați să realizeze tehnică ASW care să fie în concordanță cu această caracteristică tactico – tehnică esențială a submarinelor sovietice, viteza. Prima măsură a constat în conversia unui număr semnificativ de distrugătoare, care dispuneau în principiu de armament anti – navă și antiaerian și mai puțină tehnică ASW, dar dezvoltau viteze de marș superioare. La bordul acestor nave s-au operat modificări majore prin înlocuirea unei părți din armamentul de artilerie cu tehnică ASW (descoperirea și urmărirea submarinelor și sisteme de armament specifice de combatere a acestora).

US Navy a început un lung proces de conversie a distrugătoarelor din Clasa „Flechter” și din Clasa „Allen M. Summer”, în timp ce Royal Navy a convertit distrugătoarele „Tip 15” și „Tip 16”, transformându-le în fregate rapide.

În plus, ambele forțe maritime au trecut la dezvoltarea programelor de dezvoltare a SSK-urilor vânătoare de submarine cunoscute sub genericul de „vânători – ucigași”.

Până la mijlocul anilor '50, majoritatea sonarelor funcționau în regim activ, având o bătaie maximă de 1.371 m, deci și armamentul ASW era eficient până la această distanță. Între timp, în SUA s-a dezvoltat un nou sonar activ cu bătaia de

4.572 m, ceea ce a creat condițiile creării unei noi generații de arme ASW. Pentru americani, aceasta includea „Rocket Assisted Torpedo” (RAT), elicopterul antisubmarin „Drone” și torpila cu cursă mărită, „Mk 37”.

Royal Navy a dezvoltat instalația de lansare a bombelor reactive antisubmarine și o variantă de elicopter ușor antisubmarin care putea fi îmbarcat la bordul noilor fregate.

Canadienii au mers cu un pas înainte, lansând un elicopter ASW îmbarcat, cu dimensiuni mai mari, „Sea King”. La începutul anilor '60 au apărut sonarele cu bătaie activă de 18.828 m, iar când submarinul naviga în canalul acustic, bătaia putea ajunge la 64.000 m. „Cireașa de pe tort” a acelor ani a constituit-o intrarea în înzestrarea US Navy a sistemului DASH („Drone Anti – Submarine Helicopter”), un sistem cu fiabilitate ridicată pe mare și cu rezultate pe măsură în acțiuni de căutare și descoperire a submarinelor. În scurt timp, sistemul a intrat și în înzestrarea englezilor și canadienilor.

Programul „Light Airborne Multi Propose” (LAMPS) a introdus în înzestrare elicopterul „Kaman SH-2 Seasprite” (LAMPS I), echivalent cu modelul „Sikorski S-60 Seahawk”.

Sistemul DASH și echivalentul britanic al acestuia, „Westland Wasp” dispuneau și de armament ușor ASW, putând lansa două torpile ușoare antisubmarin, pe baza datelor primite de la nava purtătoare care descoperea țintele submarine cu sonarul de la bord. Aceste torpile funcționau în regim autodirijat acustic, captând zgomotul de siaj al submarinului.

A urmat modernizarea și generalizarea elicopterului „Sea King”, dar și a unei variante îmbunătățite a elicopterului „Seahawk” ce funcționa ca vânător de submarine. Acestea funcționau autonom în lupta ASW, dispunând de un hidrolocator cu vibrator (antenă hidroacustică) imersat, ce era lansat la apă cu ajutorul unui troliu. Ca armament, elicopterul putea acroșa 1-2 torpile ușoare sau un număr de bombe de adâncime. Cu ajutorul hidrolocatorului ce funcționa în regim pasiv (de ascultare) se determinau parametrii de deplasare ai submarinului (relevment, distanță, imersiune, viteză), care erau prelucrați de operatorul de la bordul elicopterului și apoi se executa lansarea torpilelor sau bombelor. Acest sistem a făcut ca elicopterele să fie indispensabile la bordul navelor ASW moderne.

Până în anul 1991, NATO a executat o supraveghere continuă a flotei de submarine sovietice aflate pe mare (24 de ore din 24 de ore). Acest sistem de supraveghere, denumit „Sound Surveillance System” (SOSUS) dispunea de o serie de receptoare

pasive dispuse pe fundul mării în raioane secrete ce intersectau drumurile probabile ale submarinelor sovietice în Atlanticul de Nord (Bariera Groenlanda – Islanda – Scoția). Acest sistem ar fi devenit operativ în momentul când s-ar fi declanșat cel de Al Treilea Război Mondial.

Într-un anumit sens, sistemul SOSUS a funcționat similar sistemului „Ultra" din Războiul Doi Mondial, făcând posibil ca forțele ASW să localizeze submarinele și să transmită informațiile forțelor ASW (nave, submarine, avioane, elicoptere).

În decursul anilor, mijloacele electronice au stocat o „bibliotecă" de informații acustice despre SSK-urile și SSN-urile sovietice. Aceeași situație se poate afirma și despre sovietici care aveau o astfel de „bibliotecă" de informații despre SSN-urile americane, franceze și engleze. Despre sistemul american se poate spune că s-a dovedit a fi performant, permițând să se distingă amprentele acustice pentru fiecare clasă de submarine sovietice și chiar individual, pentru submarinele din serie, chiar și pentru SSN-urile performante (seriile „Viktor IF" și „Viktor III") care se deplasau în imersiune cu viteze ce depășeau 25 Nd. Despre „biblioteca" sovietică nu se dețin informații.

Trebuie avut în vedere că orice submarin, fie SSN sau SSK, propulsat cu elice, emite un zgomot specific care este o rezultantă a tuturor zgomotelor de la bord ce se propagă în mediul marin (zgomotul cavitațional, zgomotul de siaj, vibrațiile diverselor mecanisme și tubulaturi, curgeri turbulente, întreruperi ale liniilor de curent în jurul carenei, deschiderea/închiderea diverselor orificii practicate în carenă – spre exemplu, capacul unui TLT). Aceste zgomote sunt propagate în mediul marin, fie ca un spectru de zgomote, fie ca zgomote individuale ce pot fi identificate prin linii principale de frecvență sau armonice ale acestora sau ca zgomot de bandă largă continuă. Performanțele tehnice au permis ca aparatura de la bordul submarinelor să separe zgomotul de fond al oceanului de zgomotele ce sunt emise de la bordul unui submarin.

Este cunoscut că, spre deosebire de atmosferă, apa este un mediu ostil pentru sunete deoarece le distorsionează foarte ușor, dar, totodată, permite ca sunetul să se propage pe distanțe foarte mari, cu viteze de aproximativ (4-5) ori mai mari decât viteza sunetului prin aer (aproximativ 1500 m/s). Ca urmare, spre deosebire de radar care necesită putere mare în impuls, sonarul poate realiza detecția navei (submarinului) ce emite sunete, cu puteri mici, prin emiterea de unde acustice de joasă frecvență. Ingeniozitatea și performanța sistemelor constă în modul cum

aceste date sunt prelucrate.

Principalul dezavantaj a SOSUS consta în faptul că acesta funcționa numai în regim pasiv, din poziție fixă.

Următorul pas l-a constituit transformarea SOSUS într-un sistem mobil, ducând la apariția sistemului hidroacustic pasiv cu antene remorcate. Sistemul a fost dezvoltat de US Navy în comun cu Royal Navy și a fost utilizat pentru prima oară într-o acțiune reală de către HMS „Conqueror" pentru a urmări deplasarea pe mare a crucișătorului argentinian „General Belgrano" în timpul Războiului Malvinelor.

La începutul anilor '80, tehnologia de utilizare a hidrolocatorului remorcat era strict secretă, dar în prezent acest sistem este utilizat de o multitudine de submarine și nave militare de suprafață din tot mai multe marine care au acces la mare largă (ocean).

În domeniul luptei ASW, tehnologia este obligată să țină pasul cu noul în domeniul performanțelor submarinelor moderne. În prezent, submarinele devin din ce în ce mai silențioase când se deplasează în imersiune, astfel că eficiența senzorilor pasivi de hidroacustici se diminuează continuu. Speranța exprimată în urmă cu câțiva ani, că forțele ASW se pot baza pe sonarele pasive s-a dovedit a fi complet absurdă. Nu numai că submarinele sunt tot mai silențioase în imersiune, dar acestea acționează tot mai mult în raioane cu ape puțin adânci, în apropierea litoralului, unde posibilitățile de detecție pasivă se reduc simțitor ca urmare a fenomenului de reverberație a fundului.

Un SSN aflat pe mare nu-și poate reduce niciodată complet funcționarea reactorului, astfel că în permanență va exista la bord o sursă de zgomot. Spre deosebire, un SSK se poate opri complet în așa - zisa „tăcere de rutină", iar în cazul în care adâncimea apei nu este prea mare, zgomotul poate fi absorbit de fundul mării.

Un SSK are dimensiuni mai mici în comparație cu un SSN, astfel că primul se poate deplasa în ape puțin adânci, în această situație reverberația fundului va înrăutăți performanțele sonarelor inamice.

În timpul Războiului din Insulele Falkland, efortul ASW al Royal Navy a fost direcționat spre localizarea SSK-urilor argentiniene despre care se știa că navighează pe mare.

Existau temerile că sonarele de pe submarine și navele de suprafață ale Royal Navy vor fi bruiate de carenele navelor scufundate în timp în jurul insulelor. Ca urmare, s-a luat decizia ca suprafața raionului respectiv să fie „periată" cu un „covor" de

bombe de adâncime lansate de elicoptere și de bombe de adâncime reactive lansate de pe navele de suprafață.

Dar nu s-a luat în considerare că în apele din largul insulelor, balenele emit ecouri sonar false, întâlnindu-se situații în care au fost lansate mai mult de 30 torpile ușoare, „Mk-46”, fără nici un rezultat (împotriva unor ținte submarine imaginare).

Demn de menționat că în Războiul Malvinelor, nici o navă de război sau comercială britanică protejată de forțele ASW nu a suferit daune ca urmare a atacului unui submarin argentinian, aceasta demonstrând că tactica Royal Navy în domeniul ASW a fost eficientă.

Războiul Malvinelor a constituit o lecție semnificativă privind desfășurarea războiului submarin, astfel că noile generații de sonare prova au devenit tot mai performante, cu un înalt grad de automatizare, reducând volumul de muncă al operatorilor.

Necesitatea unei arme cu undă de șoc „Weapon with a bang” a fost demonstrată prin folosirea torpilelor autodirijate sau conduse prin fir, care detonează la o distanță de țintă, având un efect similar cu cel al unei încărcături de distrugere (bombă) de adâncime care explodează.

Dar cercetătorii au demonstrat o serie de metode interesante non – acustice de detectare a submarinelor, inclusiv determinarea amprentei termice prin măsurători la suprafața apei.

Funcție de intensitatea câmpului termic și direcția de deplasare, se pot determina parametrii de mișcare ai unui submarin aflat în imersiune, dar această soluție a fost aplicată, deocamdată, numai în condiții de laborator.

Oceanul este vast și sub rezerva unei variații constante prin efectele vântului, valurilor și mareelor, supravegherea minuțioasă a suprafeței apei devine în prezent imposibilă. Laserele cu culoare albastră – verde oferă o speranță de penetrare a suprafeței apei până în adâncuri, dar deocamdată, rezultatele testelor nu sunt suficient de concludente încât să înlocuiască senzorii acustici.

2.7.5. Soluții moderne privind lupta ASW.

Aeronavele de patrulare maritimă (Maritime Patrol Aicraft – MPA) constituie o latură puternică a războiului ASW. Echipate cu o varietate de geamanduri (balize) hidroacustice, sunt capabile să furnizeze informații privind direcția de deplasare a submarinelor aflate în imersiune. Cel mai de succes serviciu MPA

l-a dezvoltat avionul „Lockeed P-3 Orion”, acesta fiind fabricat într-un număr foarte mare și continuă să fie modernizat pentru utilizări viitoare. Omologul său european, „Nimrod” nu a reușit să egaleze performanțele avionului „P-3”.

Dar MPA-ul nu rămâne cel mai performant sistem, în acest domeniu al tehnicii ASW mai sunt multe de făcut pentru a controla adâncurile într-un eventual nou război.

Detectarea anomaliilor magnetice (magnetic anomaly detection, MAD) și chiar detectarea în infraroșu a amprentei unui SSK, când folosește șnorkelul, constituie procedee de viitor pentru detectarea submarinelor aflate în imersiune.

În continuare, minele marine exercită o influență mortală în războiul submarin. Noile mine marine „inteligente” sunt mijloace foarte eficace de limitare a acțiunii submarinelor, chiar a celor cu performanțe tehnice superioare. Spre exemplu, mina marină „CAPTOR – Mk 60” (v. Anexa 2, pct. 2.15), utilizează o torpilă „Mk 46 Mod 4” care se autoactivează la receptarea unor zgomote și câmpuri magnetice ai căror parametri sunt introduși în memoria calculatorului sistemului de autodirijare.

Nu lipsite de pericole sunt minele marine ancorate, mai ales pentru SSK-urile costiere, care navighează în ape puțin adânci.

La nivelul anilor 2000, intenția de a dezvolta o mină marină pentru adâncimi intermediare (Intermediate Water Depth Mine – IWDM) a eșuat din cauza unor probleme majore tehnice. Rușii, cu o tradiție de aproximativ 140 ani în utilizarea minelor marine, pretind că au o soluție pentru această categorie.

Încă din timpul anilor 1985 – 1990, Institutul de cercetare – proiectare „Ghidropribor” din Leningrad (St. Petersburg) a perfecționat o asemenea mină utilizabilă pentru adâncimi de 60 – 300 m. Aceasta este dezvoltată dintr-o mină antisubmarin, cu motor reactiv și este lansată de la bordul navelor de suprafață. Mina dispune de un senzor acustic, care la primirea unui semnal cu caracteristici identice cu cel a unuia înmagazinat în memoria sistemului, comandă eliberarea torpilei al cărei motor reactiv propulsează sistemul cu viteza de 120 Nd, pe o distanță foarte scurtă, de ordinul a câtorva sute de metri. Torpila dispune de o încărcătură de distrugere puternică (300 kg) ce poate fi detonată prin contact, cu un timp de întârziere sau prin influență, putând scufunda un submarin.

Toate marinele care au în înzestrare submarine trebuie să-și reconsidere prioritățile și tacticile operaționale. Deși convoiul pe mare și-a pierdut valabilitatea, tendința la nivel mondial este

de a reduce numărul navelor comerciale, iar acestea devin din ce în ce mai scumpe, fiind necesare noi modalități de a fi protejate. Trebuie avut în vedere că forțele navale nu au posibilități ca, în caz de război, să construiască rapid nave noi de război. Ca urmare, este necesară menținerea unei forțe navale în rezervă. Navele militare actuale nu pot fi construite într-un timp scurt, iar necesarul într-un eventual conflict trebuie asigurat de forțele de rezervă, care, pe timp de pace, sunt menținute în conservare. Acest principiu rămâne valabil și pentru viitor. Trebuie avut în vedere că în zona în care un posibil adversar operează cu submarine, trebuie să existe și forțe ASW organizate în patrule „ofensive". Securitatea și mobilitatea sunt principalele caracteristici de atac ale puterii maritime angrenată în operațiuni de menținere a păcii. Vechiul concept „Command of the sea" poate fi considerat ca fiind depășit în mare parte deoarece submarinul poate acționa pe o arie mică pentru îndeplinirea unor obiective limitate.

CAPITOLUL III

DIPLOMAȚIA NAVALĂ ȘI RĂZBOIUL SUBMARIN

3.1. Declarația de la Paris.

Pentru prima dată, diplomația în domeniul dreptului maritim și a legislației referitoare la războiul pe mare s-a manifestat prin Declarația de la Paris elaborată în urma Tratatului de pace de la Paris, prin care se punea capăt Războiului Crimeii (1852 – 1856) purtat între Rusia, pe de o parte și o alianță formată din: Imperiul Otoman, Franța și Anglia, de cealaltă parte.

Declarația de la Paris (16 aprilie 1856) a fost o declarație de principii de drept internațional maritim. În preambulul acestei declarații se specifica faptul că în războiul pe mare au fost multe litigii și că incertitudinile în acest domeniu au dat naștere la multe diferențe de opinii între beligeranți și neutri, care puteau genera diferende majore sau chiar conflicte. Ca urmare, era de dorit să se convină asupra unor reguli general – valabile. În consecință, s-au adoptat următoarele patru principii:

1. Posesia navelor militare de către persoane private este și rămâne abolită;

2. Pavilionul unui stat neutru apără nava comercială care îl abordează de intervenția beligeranților, cu condiția să nu transporte marfă considerată a fi contrabandă de război;

3. Mărfurile transportate de o navă comercială ce abordează un pavilion al unei țări neutre nu pot fi confiscate de către beligeranți, cu excepția situației când se constată că sunt contrabandă de război;

4. Blocada navală, pentru a fi obligatorie, trebuie să fie eficientă, adică să fie menținută de o forță navală suficientă pentru a împiedica trecerea sau accesul navelor inamicului.

Declarația era obligatorie numai pentru statele semnatare. SUA, Spania, Mexic și Venezuela nu au semnat acest document. Cu toate acestea, în timpul Războiului hispano – american (25 aprilie – 12 august 1898), ambele state aflate în conflict au respectat cele patru principii.

3.2. Conferința de pace de la Haga din anul 1899.

Pe durata pregătirii documentelor Conferinței, la 30 decembrie 1898, Ministerul de Externe al Rusiei, în propunerile cu agenda de lucru referitoare la submarine, a prezentat o variantă cu adevărat revoluționară pentru acele timpuri, ce avea următorul conținut: „interzicerea utilizării în războaiele navale a submarinelor sau a altor mijloace subacvatice lansatoare de torpile sau de alte muniții similare".

La data de 31 mai 1899, propunerea a fost analizată în subcomisia pentru submarine, unde participanții au avut următoarele puncte de vedere:

a. Germania a specificat că ar fi de acord cu propunerea dacă și celelalte guverne participante își vor da acordul iar parlamentele vor ratifica această propunere;

b. Japonia a fost de acord cu propunerea Germaniei;

c. Italia a fost de acord cu propunerea Germaniei;

d. Reprezentantul SUA a menționat că guvernul său dorește să-și păstreze libertatea deplină în a folosi sau nu submarinele torpiloare;

e. Delegatul Austro – Ungariei a făcut opinie separată, menționând că „submarinul, această nouă invenție, va putea fi folosită pentru apărarea porturilor maritime și a radelor, oferind servicii bune în acest domeniu".

f. Delegatul francez a declarat că „submarinul are un scop eminamente defensiv", iar dreptul de a fi utilizat nu trebuie retras nici unui stat.

g. Reprezentantului guvernului britanic a afirmat că Regatul Unit ar consimți la interdicția folosirii submarinelor, dacă și celelalte mari puteri maritime vor proceda în același mod.

h. Delegații țărilor mici (Olanda, Suedia, Norvegia) au precizat că submarinele torpiloare reprezintă „o armă a celor slabi" și nu cred că folosirea lor ar trebui interzisă.

Plecând de la aceste divergențe, coordonatorul subcomisiei pentru submarine a declarat că pe timpul discuțiilor s-au emis păreri contradictorii, au fost o multitudine de idei clare și precise cu privire la viitorul submarinelor torpiloare. Concluzia a fost că, pentru moment, interdicția utilizării submarinelor nu poate fi pusă în practică.

În final, delegații au avut următoarele opinii:

- interzicerea, cu condiția existenței unei unanimități în domeniu (Germania, Regatul Unit, Italia, Japonia și *România*);
- interzicerea, cu rezerve (Belgia, Bulgaria, Grecia, Persia

și Siam);

• nu au fost de acord (Austro – Ungaria, Danemarca, Franța, Olanda, Portugalia, Spania, Suedia, Norvegia, Turcia și SUA);

• abțineri (Rusia, Serbia și Elveția).

Majoritatea experților militari în domeniul naval participanți la Conferință au opinat că, în viitor, submarinul va fi o armă destinată apărării costiere în înzestrarea puterilor maritime mici care nu vor avea posibilități să se înzestreze cu nave de război mari (crucișătoare cuirasate grele, crucișătoare ușoare).

La data respectivă nimeni nu-și imagina că numai peste câțiva ani, submarinul va deveni o armă de temut, având ca destinație principală atacarea și distrugerea în marea deschisă a navelor mari de transport comercial (pasageri și mărfuri).

În mod inexplicabil, la Conferință nu s-a decis nici o măsură de limitare a folosirii submarinelor într-un război naval viitor.

3.3. Conferința de la Haga din anul 1907.

În intervalul dintre cele două conferințe (1899 – 1907), cel mai important conflict militar a fost Războiul Ruso – Japonez (1904 – 1907).

Dar la acest conflict nu a luat parte nici un submarin, cu toate că ambii beligeranți dispuneau de un număr limitat de submarine, dar care aveau autonomii de marș limitate când navigau în imersiune.

La această conferință s-au adoptat o serie de convenții cu privire la războiul pe mare, dar nici una nu se referea la folosirea submarinelor pe mare într-un eventual conflict armat. De fapt, acest subiect nici nu a figurat pe ordinea de zi a Conferinței.

Ulterior, analizând textele Conferinței, unii analiști militari au găsit unele referiri generale cu privire la utilizarea submarinelor pe mare. O asemenea referire preciza că în cazul când submarinele lansează torpile împotriva navelor civile de transport (mărfuri și pasageri), pagubele în pierderi de vieți omenești și materiale pot fi imense. Ca urmare, se impun decizii unanime de interzicere a folosirii submarinelor în conflicte navale, împotriva navelor civile. Dar în documentul final al Conferinței această mențiune nu s-a mai regăsit.

3.4. Declarația de la Londra din anul 1909.

Această Declarație a avut ca subiect crearea unui cod de

legi internaționale de drept maritim. Acest cod a fost propus la Conferința navală de la Londra din anul 1909. Conferința s-a desfășurat sub egida marilor puteri navale europene, a SUA și a Japoniei. Anterior acestei Conferințe, a avut loc o întâlnire multinațională ce s-a desfășurat tot la Londra, în anul 1908, cu un obiect similar. Dar de data aceasta, la Conferință s-au abordat și subiecte controversate, cum ar fi: blocadele maritime sau mărfurile ce pot fi declarate „contrabandă de război" (interzise a fi transportate pe mare în caz de război și care por fi confiscate sau distruse). O atenție deosebită s-a acordat entităților maritime neutre.

Declarația a fost semnată de: Austro – Ungaria, Franța, Germania, Italia, Japonia, Regatul Unit, Rusia, Spania, SUA, Țările de Jos. Dar, ulterior, nici un stat nu a ratificat această declarație, consecința fiind că documentul nu a intrat în vigoare.

Revenind la submarine, Conferința se referea la intervenția pe mare a acestora împotriva navelor comerciale ale inamicului.

Deoarece în convențiile internaționale de la acea dată nu existau reguli clare și explicite cu privire la acțiunea submarinelor, acestea erau obligate să se supună regulilor general – valabile pentru toate navele de război.

Legile internaționale menționau că o navă de război putea fi atacată fără avertisment, dar o navă comercială era considerată ca fiind necombatantă și, în consecință, putea fi atacată numai după o avertizare și putea fi scufundată numai în situații excepționale și numai după asigurarea siguranței echipajului și pasagerilor.

Documentele vremii arată că după izbucnirea Primului Război Mondial, Royal Navy a fost prima care nu a respectat această condiție, după care a urmat Germania.

La 26 martie 1913, Primul Lord al amiralității, Winston Churchill, a anunțat în Parlamentul Angliei intenția Guvernului britanic de a monta armament (tunuri și mitraliere) pe navele comerciale engleze, în scop defensiv (cu rol de autoapărare). A precizat că prin aceasta nu se va schimba statutul navelor comerciale, aceste nave înarmate distingându-se de crucișătoarele auxiliare (nave înarmate și transformate în nave de război).

Această decizie a avut consecințe ulterioare grave în cele două războaie mondiale, generând așa – numitul „război submarin fără restricții".

3.5. Primul Război Mondial (1914 – 1918).

Pe toată durata războiului, inexistența unei legislații internaționale clare în ceea ce privește războiul naval, cu privire la protecția navelor comerciale, s-a dovedit a fi o problemă spinoasă, de primă importanță, atât pentru beligeranți cât și pentru neutri.

Într-un război naval, începutul erei submarinului, ca armă deosebit de periculoasă, a fost demonstrat în timpul Războiului de Secesiune din America (1861 – 1865). Au trecut 60 ani pentru ca submarinul să-și demonstreze cu adevărat rolul său agresiv într-un război maritim.

La 6 august 1914, la doar câteva zile după izbucnirea războiului, Secretarul de Stat al SUA, a transmis beligeranților un masaj circular, care conținea întrebarea „dacă ar fi dispuși să fie de acord cu aplicarea legislației internaționale în vigoare privind războiul naval, așa cum s-a stabilit prin Declarația de la Londra din anul 1909”.

Majoritatea beligeranților, inclusiv Germania, au răspuns că sunt dispuși să respecte legislația, sub rezerva reciprocității. Dar Marea Britanie, din păcate, a specificat că se impune ca această legislație trebuie să suporte unele modificări și completări indispensabile desfășurării operațiunilor navale. În urma acestui refuz din partea Angliei, SUA și-a retras propunerea.

Modificările și completările propuse de britanici erau următoarele:

• creșterea semnificativă a tipologiei mărfurilor considerate a fi „contrabandă de război”, iar navele comerciale care transportau aceste produse puteau fi atacate, capturate sau scufundate;

• navele comerciale puteau fi atacate și distruse numai după asigurarea siguranței persoanelor de la bord (pasageri și echipaj);

• bărcile de salvare de la bordul unei nave comerciale erau considerate ca fiind mijloace sigure de salvare numai în cazul condițiilor meteo favorabile (mare calmă, fără vânt intens), iar nava se află la o distanță rezonabilă de țărm sau dacă în zonă există o altă navă care să preia persoanele debarcate.

Pentru o perioadă scurtă de timp după izbucnirea războiului, U-boaturile au dus acțiuni de luptă numai împotriva navelor de război inamice, cele câteva nave comerciale scufundate au fost supuse mai întâi legislației internaționale în vigoare la acea dată.

Cum se proceda? Dacă submarinul era la cota periscopică și descoperea nava, ieșea la suprafață și avertiza nava cu o lovitură de tun, trasă în aer, să se oprească. O echipă de control debarcată de pe submarin urca la bordul navei comerciale și controla tipul mărfurilor de la bord proveniența și destinația acestora. Dacă se constata că mărfurile transportate sunt clasificate ca fiind „contrabandă de război", se asigura siguranța echipajului, iar apoi se proceda la scufundarea navei controlate. Dar această procedură nu a durat mult timp.

La 3 noiembrie 1914, britanicii au transmis Germaniei o notificare prin care se preciza că Marea Nordului, în totalitate, este considerată „zonă militară".

Urmare a acestei declarații, Germania a răspuns cu declararea apelor din jurul insulelor britanice ca „zonă de război", unde, orice navă care pătrundea putea fi atacată și scufundată fără nici un avertisment. În cadrul Guvernului Imperial German, Ministerul de Externe s-a opus acestei proceduri deoarece anticipa urmările asupra transporturilor navale ale țărilor neutre.

În continuare, Guvernul Germaniei a stabilit că nu are o altă alternativă decât utilizarea U-boaturilor pentru a opri aprovizionarea Angliei cu alimente și materiale de război.

La 4 februarie 1915, Kaiserliche Marine (Marina imperială Germană) a emis o declarație prin care preciza că apele maritime limitrofe Marii Britanii și Irlandei, inclusiv Canalul Mânecii, sunt „zonă de război", unde, începând cu 18 februarie 1915, toate navele comerciale ale țărilor inamice vor fi atacate și scufundate fără avertismente și fără a se asigura securitatea echipajelor și pasagerilor.

La 31 ianuarie 1915, Amiralitatea a transmis comandanților navelor comerciale engleze să abordeze pavilioane ale țărilor neutre în momentul când intră și navigă în apele maritime restricționate de germani.

În replică, germanii au justificat acțiunile U-boaturilor asupra navelor comerciale prin faptul că britanicii nu au respectat prevederile Declarației de la Londra din anul 1909 și ale Declarației de la Paris din anul 1856.

Toate acestea au dus la controverse care continuă și în prezent referitoare la legalitatea declarării „zonelor de război" în marea liberă.

Proclamația germanilor a provocat consternare în SUA, iar prin răspunsul transmis, Departamentul de Stat a calificat această declarație ca fiind „un act de neiertat într-un război

naval”.

Dar SUA a protestat și contra Marii Britanii, care folosea pavilionul american la bordul navelor comerciale engleze (la acea dată SUA era un stat neutru).

Deoarece nici un demers nu și-a atins scopul, SUA a propus, în mod individual, fiecărei părți beligerante, următoarele:

• să nu folosească submarinele pentru atacarea navelor comerciale de orice naționalitate, cu excepția refuzului de aplicare a dreptului de verificare și control;

• navele comerciale ale țărilor beligerante să nu utilizeze la bordul navelor comerciale proprii pavilioanele țărilor neutre cu scop de mascare și de inducere în eroare.

Cu unele amendamente, Germania a acceptat aceste condiții.

Marea Britanie a respins în totalitate propunerile, motivând că Proclamația Germaniei din 4 februarie 1915 a fost „în fapt o motivație de a torpila la vedere”, iar U-boaturile nu au respectat și nu s-au conformat regulilor războiului pe mare, cum ar fi:

• aducerea în fața instanțelor de judecată internaționale a comandanților navelor comerciale a aflați în culpă;

• scufundarea navelor comerciale numai în cazuri excepționale;

• realizarea unei distincții între navele comerciale ale inamicului și cele ale țărilor neutre;

• asigurarea siguranței echipajelor înainte ca navele comerciale să fie scufundate.

Dar Anglia, prin refuzul său a ignorat faptul că în situația acceptării agrementului propus de SUA, Germania ar fi fost obligată să consimtă și să renunțe la dreptul revendicat de „torpilare la vedere”, cu toate consecințele sale benefice pentru englezi.

Consecința imediată a fost că în perioada februarie 1915 – septembrie 1915 s-a desfășurat o campanie intensă de distrugere a navelor comerciale de către U-boaturi. În această perioadă, Guvernul SUA a adresat proteste severe Guvernului Germaniei cu privire la atacurile asupra navelor comerciale și de pasageri și scufundarea acestora. Totul a culminat cu scufundarea navei „Lusitania”, la 7 mai 1915, când peste 100 cetățeni americani au pierit.

Fără a pretinde o exactitate 100%, protestul SUA a fost sub forma următoarei declarații:

„Guvernul SUA, prin cele prezentate, dorește să atragă atenția Guvernului Imperial German, cu cea mai mare seriozitate, față de faptul că obiectăm față de metoda actuală de atac a navelor de comerț ce au legătură cu inamicul, prin încălcarea tuturor regulilor de corectitudine, rațiune, justiție și umanism pe care situația prezentă le consideră imperative. Este, practic, imposibil pentru ofițerii de pe submarine să viziteze și să examineze documentele și încărcătura. Este, practic, imposibil să pună o echipă proprie la bord, dar nu o pot scufunda, lăsând echipajul și pasagerii de la bord la mila mării, în bărcile mici de salvare”.

După un alt protest sever din partea SUA, după scufundarea pachebotului „Arabic” (SS „Arabic” - un transatlantic american atacat și scufundat de U-24, la 19 august 1915 cu o singură torpilă, când au murit 44 oameni, din care 3 erau cetățeni americani), Marina germană a luat măsura ca U-boaturile să nu mai atace navele de pasageri fără avertisment și fără să existe oportunitatea ca pasagerii și echipajele să fie transportate într-o locație sigură.

Dar pentru a intercepta o navă comercială, submarinul trebuia să revină la suprafață, situație extrem de periculoasă pentru acesta. Pentru a preveni această situație, majoritatea submarinelor dispuneau de un canal radio în limba engleză ce emitea pe o frecvență internațională și transmitea printr-o antenă, de la cota periscopică.

Un analist militar de la acea vreme caracteriza submarinul ca „fiind o armă modernă, eficientă într-un război universal”.

În Primul Război Mondial, submarinele au creat probleme la nivelul transportului comercial cauzate de: utilizarea pavilioanelor false, existența „Zonelor de război”, scufundarea navelor comerciale fără avertisment, inexistența siguranței echipajelor, navigația navelor comerciale fără lumini pe timp de noapte sau pe timp de zi cu vizibilitate redusă.

Controversele referitoare la războiul submarin au continuat și, în final, la 16 aprilie 1916, SUA a avertizat Germania că dacă va continua să atace pe mare, în mod nediscriminatoriu navele comerciale, încălcând legislația internațională, se va ajunge la ruperea relațiilor diplomatice. Răspunsul Germaniei a venit la 4 mai 1916, printr-o notificare adresată Guvernului SUA sub următoarea formă:

„În conformitate cu principiile generale privind inspectarea, percheziționarea și distrugerea navelor comerciale, recunoscute prin dreptul maritim internațional, aceste nave,

indiferent unde se află (în zona liberă sau în zona restrictivă) nu trebuie să fie scufundate fără avertisment și fără a salva viețile omenești, cu excepția cazului în care aceste nave încearcă să scape sau să opună rezistență”.

Germanii au menționat că aceiași notificare a fost transmisă și Guvernului britanic.

Consecința a fost că următoarele luni au fost relativ liniștite în ceea ce privește războiul submarin, acțiunile U-Boaturilor fiind reduse în mod semnificativ. Dar, în continuare, Guvernul german a decis că singura sa posibilitate de a câștiga războiul, care, pe uscat, era în impas, este trecerea la războiul submarin fără restricții. Această decizie a fost comunicată Guvernului SUA la 31 ianuarie 1917 și a intrat în vigoare în ziua următoare. La 3 februarie 1917, SUA a întrerupt relațiile diplomatice cu Germania. La 12 martie 1917, SUA a comunicat intenția sa de înarmare a flotei sale comerciale. La 2 aprilie 1917, într-un discurs adresat Congresului prin care solicita o declarație de război împotriva Germaniei, președintele SUA, Woodrow Wilson (n. decembrie 1856 – d. 3 februarie 1924) a declarat: „Guvernul german ne comunică faptul că navele noastre comerciale ce au armament la bord se situează în afara legii și vor fi tratate ca și cum ar fi nave pirat...”.

La 6 aprilie 1917, SUA a declarat război Germaniei.

Referitor la înarmarea navelor comerciale, problemele create au fost deosebite, depășind granițele Primului Război Mondial, ajungând până în zilele noastre. A fost o problemă atât pentru beligeranți cât și pentru neutri în ceea ce privește modul cum s-au respectat prevederile Convenției de la Haga din 1907, care menționa că o navă de război poate staționa în ape neutre maxim 24 ore.

Dacă navele comerciale înarmate erau considerate nave de război, atunci sunt supuse aceleiași reguli, iar dacă rămân în ape neutre mai mult de 24 ore, în conformitate cu Art. 24 al aceleiași Convenții sunt supuse internării (reținerii).

În consecință, ar fi trebuit ca o navă comercială înarmată, pentru a respecta prevederile Convenției, trebuia încărcată sau descărcată în mai puțin de 24 ore. Germania a solicitat SUA și altor state neutre să pună în aplicare aceste prevederi pentru navele comerciale engleze înarmate, dar America a refuzat.

Se presupune că Olanda a fost singura țară care s-a conformat acestei prevederi.

Se avea în vedere că țara neutră care nu respectă aceste prevederi, riscă să-și compromită neutralitatea.

Unii analiști militari care au cercetat evenimentele de la acea vreme au susținut că statele neutre au făcut o distincție subtilă între armamentul „ofensiv” și cel „defensiv”, din dorința de a evita obligativitatea aplicării prevederilor Convenției de la Haga din 1907 pentru navele comerciale ale beligeranților.

Convenția de la Haga din 1907 prevedea ca o navă comercială transformată în navă de război să fie trecută sub autoritatea statului, fiind inclusă în structurile Marinei militare, să aibă un comandant și un echipaj supuși disciplinei militare.

Când britanicii au hotărât înarmarea tuturor navelor comerciale maritime engleze, mulți comandanți și ofițeri de la bordul acestora au rămas în continuare la bord deoarece erau în rezerva Royal Navy, dar echipajele au fost înlocuite cu militari activi de marină.

Cu toate acestea, guvernul britanic a susținut că aceste nave nu puteau fi considerate ca fiind nave de război deoarece armamentul de la bord era pur defensiv. De asemenea, au susținut că echipajele acestor nave erau constituite din personal civil ce nu ar fi fost supus disciplinei militare. Dar instalarea armamentului la bordul navelor comerciale făcea ca acestea să fie exceptate de la prevederile Convenției de la Haga din 1907.

Deoarece înarmarea navelor comerciale engleze a început în anul 1913, nu se putea considera că această activitate a fost cauzată de prezența U-boaturilor, deoarece la acea dată războiul nu izbucnise. Inițial au fost înarmate 40 nave cu câte două tunuri de 4,7 țoli (cal. 120 mm), ajungându-se la sfârșitul anului 1914 la 70 de unități.

Într-adevăr, armamentul avea numai scopuri defensive, având în componență tunuri de punte, cu tragere directă, cu scop de autoapărare. Aceste nave nu aveau nimic în comun cu navele preluate de Amiralitate și transformate în crucișătoare auxiliare. Ele rămâneau în continuare nave comerciale și le era interzis să atace nave militare. Aveau capabilități numai pentru autoapărare împotriva unor eventuale atacuri pe mare.

Se impune remarca că în anii neutralității, SUA a avut relații comerciale cu ambii beligeranți (Anglia și Germania).

La câteva zile de la declanșarea războiului în Europa, Secretarul economic de pe lângă Ambasada Angliei din SUA a transmis Secretarului de Stat informarea că anumite nave comerciale britanice sunt înarmate în scop de autoapărare și că acest principiu nu va fi încălcat sub nici o formă. Dar în ciuda acestei asigurări, nu era sigur că tunurile vor fi folosite numai în scop de autoapărare și nici că guvernul britanic le-a impus așa

ceva.

Amiralitatea a transmis instrucțiuni confidențiale comandanților de nave comerciale înarmate prin care se precizau următoarele:

• dacă un submarin inamic urmărește în mod insistent și continuu o navă comercială, iar comandantul acesteia consideră că submarinul are o atitudine ostilă, este îndreptățit să deschidă focul pentru autoapărare, chiar dacă acesta nu a armat și a lansat nici o torpilă;

• orice submarin care se apropie periculos de o navă comercială, poate fi considerat ca fiind ostil.

Dacă existau posibilități tehnice, navele comerciale puteau fi dotate cu bombe (încărcături explozive) de adâncime ce puteau fi folosite în scopuri defensive.

Anglia a justificat această problemă, invocând trecutul, specificând că această procedură a fost legiferată prin proclamația regală din Sec. XVII și că acest drept a fost recunoscut de instanțele de judecată în timpul Războaielor napoleoniene. Dar a omis să precizeze că acest procedeu era îndreptat împotriva piraților care nu mai erau, iar deținerea de nave de război de către particulari a fost interzisă prin Declarația de la Paris din anul 1856.

Elihu Lauterpacht (n. 13 iunie 1928 – d. 8 februarie 2017), un renumit profesor universitar de drept internațional și un puternic susținător al dreptului unui stat beligerant de a-și înarma navele comerciale în scop defensiv, a menționat că această procedură ridică probleme dificile, avându-se în vedere că:

• nu este simplu să trasezi o linie între „ofensiv” și „defensiv”;

• o apărare ostilă din partea unei nave comerciale este riscantă deoarece amenință să submineze prevederile declarației de la Paris din 1856 privind navele combatante și navele necombatante;

• o navă comercială înarmată face imposibilă situația ca un submarin inamic să poată inspecta respectiva navă, iar la nevoie să o supună sechestrului sau scufundării în conformitate cu dreptul internațional, fără a risca să fie atacat chiar cu tunurile de la bordul navei inspectate.

La 19 septembrie 1914, Departamentul de Stat al SUA a emis un memorandum întitulat „Statutul navelor comerciale înarmate”, în care se preciza că pe o navă comercială dotată cu armament și muniții în scop defensiv, fără să fie declarată navă

de război, prezența armamentului ar crea prezumția că rolul defensiv ar putea fi depășit.

Memorandumul recomanda o serie de procedee de folosire a armamentului de la bordul unei nave comerciale în scopuri defensive, numărul maxim de tunuri de la bord, calibrul maxim al acestora, statutul ofițerilor și echipajului.

Unul din amendamente menționa că existența unui tun la bordul unei nave comerciale, indiferent de calibrul său, creează prezumția de folosire ofensivă a acestuia.

De asemenea, memorandumul a stabilit politica navală urmată de SUA în anii 1914 și 1915.

La 7 ianuarie 1916, Secretarul de Stat al SUA a transmis memorandumul președintelui SUA, Wilson. În acest document se sublinia existența unui potențial pericol pentru un submarin creat chiar și de un tun de calibru mic, existent la bordul unei nave comerciale înarmate, în situația că submarinul ar trebui să avertizeze o navă comercială. De asemenea, se specifica faptul că dacă o navă comercială este înarmată, aceasta nu se va bucura de imunitățile stabilite prin tratatele internaționale.

La 18 ianuarie 1916, Președintele Wilson a transmis acordul său cu privire la memorandum, iar, imediat, Secretarul de Stat a trimis scrisori informative tuturor beligeranților prin care specifica regulile generale ale dreptului internațional și regulile umanitare recomandate a fi aplicate navelor comerciale pe timp de război. El a atenționat asupra modului cum submarinele și-au modificat modul de operare în mare deschisă cauzat de pericolele la care se expun când se opresc și inspectează o navă comercială înarmată.

Printre altele, Secretarul de Stat atrăgea atenția asupra următoarelor aspecte:

• Pirateria a fost eliminată de pe oceanele și mările lumii. Ca urmare, amplasarea, în prezent, de armament la bordul navelor comerciale în situația războiului submarin poate fi justificată numai prin intenția de a crea superioritate militară în raport cu submarinul când acesta avertizează și inspectează nava comercială. Rezultă că aparențele duc la situația că existența armamentului la bordul unei nave comerciale pare să aibă un caracter ofensiv;

• Luând în considerare cele mențione de mai sus, ar fi necesară existența unui acord rezonabil și reciproc echitabil. Ar fi rezonabil ca submarinele să aplice cu strictețe legislația internațională în ceea ce privește descoperirea, oprirea și percheziția navelor comerciale, identificarea naționalității:

beligerante sau neutre, debarcarea în siguranță a echipajelor și pasagerilor și asigurarea transportului acestora în locații sigure înainte de a scufunda navele comerciale considerate captură de război;

• Este interzis ca navele comerciale să transporte orice categorie de armament și muniție.

În final, Secretarul de Stat menționa: „Trebuie adăugat faptul că Guvernul meu este convins de caracterul rezonabil al argumentului potrivit căruia o navă comercială care poartă armament de orice fel, ținând cont de vulnerabilitatea submarinelor pe durata acțiunii acestuia, ar trebui considerată un crucișător auxiliar și tratată în consecință atât de neutri cât și de beligeranți”.

Această mențiune era adresată în special Marii Britanii, dar sugestia nu s-a bucurat de apreciere. Din această cauză, prin nota de răspuns transmisă oral la 23 martie 1916 de ambasadorul Marii Britanii se specifica faptul că guvernul englez consideră propunerea ca fiind „pro – germană” și, în consecință, nu o poate accepta. De asemenea, a prezentat motivele pentru care, cele prezentate în ultimul paragraf al notei nu sunt în concordanță cu dreptul internațional.

Dar și germanii au respins propunerea, afirmând că este „pro – britanică”.

În fapt, britanicii au fost dublu câștigătorii, prin faptul că au continuat să-și înarmeze navele comerciale, iar SUA a tratat aceste nave ca fiind nave neînarmate sau „nave înarmate doar pentru autoapărare”. La 25 martie 1916, la numai două zile le la răspunsul britanic, Departamentul de Stat a emis un nou „Memorandum privind statutul navelor comerciale înarmate”, care acorda mai multă atenție aspectelor prezentate în documentul din anul 1914.

Astfel, au fost elaborate două paragrafe clarificatoare:

• statutul unei nave comerciale înarmate, aflată în ape neutre, nu putea fi acela a unei nave militare decât în situația că se prezentau dovezi documentate și existau concluzii evidente privind comportamentul agresiv;

• navele comerciale ale naționalităților beligerante, înarmate doar pentru scopuri de autoapărare sunt îndreptățite să intre și să părăsească porturile neutre, fără restricții, dacă desfășoară un comerț legitim.

Ca o concluzie, s-ar putea spune că navele comerciale înarmate cu scopuri defensive (de autoapărare) se deosebeau de crucișătoarele auxiliare ce aveau ca misiune principală căutarea,

descoperirea și atacarea U-boaturilor.

Dar trebuie specificat faptul că nu s-a putut stabili care sunt diferențele reale care să clarifice ce armament montat la bordul unei nave comerciale este „ofensiv” și care este „defensiv” (de autoapărare).

3.6. Perioada dintre cele două războaie mondiale (1919 – 1939).

Imediat după încheierea războiului, diplomația mondială s-a orientat spre discutarea și perfectarea tratatelor de pace. Problema războiului submarin la care, pe durata Primului Război Mondial, nu s-a ajuns la o soluționare unanim acceptată, a continuat să-i preocupe pe analiștii militari și nu numai. Un rol important în acest domeniu a continuat să-l manifeste SUA. Astfel, la sfârșitul anului 1918, președintele SUA, Woodrow Wilson, i-a solicitat lui David H. Miller, consilier juridic al delegației americane la Conferința de pace, să facă unele comentarii juridice cu privire la utilizarea submarinelor într-un viitor război pe mare. Acesta a propus ca în cadrul documentelor Tratatului de pace să se menționeze ca pentru viitor, „submarinele să nu mai fie folosite în operațiuni navale”. De asemenea, a propus să se renunțe la construirea de submarine, iar cele existente sau aflate în diverse stadii de construcție, să fie dezarmate, iar dacă aceasta nu este posibil, să fie distruse prin scufundare.

Dar Președintele Wilson nu a fost de acord cu această propunere.

Prin Tratatul de pace de la Versailles, această prevedere s-a aplicat doar Germaniei, căreia i-a fost interzis să posede și să construiască submarine.

Dar, așa cum rezultă din cele ce se prezintă în continuare, evenimentele ulterioare au demonstrat că prevederile Tratatului, la fel ca și multe alte dispoziții și protocoale cu privire le războiul pe mare și folosirea submarinelor nu au avut nici o importanță.

3.7. Conferința de la Washington, 1921 – 1922.

În anul 1921, la Washington s-a desfășurat Conferința ce a avut ca obiect principal limitarea armamentelor.

La eveniment au participat delegați ai celor cinci mari puteri victorioase în Primul Război Mondial: Marea Britanie, (inclusiv țările Commonwealth-ului), Italia, Japonia, Franța și SUA.

Când a fost discuția despre submarine, delegația britanică

a specificat că „ceea ce este necesar, nu sunt numai restricțiile privind numărul submarinelor, ci renunțarea totală la acestea, pentru totdeauna”.

Delegația franceză s-a opus categoric acestei propuneri, reprezentantul său menționând că „Guvernul francez consideră că dacă un conflict naval major nu poate fi angajat cu respectarea legilor războiului și este inumană folosirea barbară a submarinelor de către beligeranți, este un motiv de condamnare a războiului (bătăliei) dar nu trebuie condamnat submarinul”.

Prin această expunere de motive, a devenit o certitudine că propunerea britanică nu va fi agreată. Un comentator militar din acele vremuri, participant la Conferință, menționa: „britanicii par să susțină că submarinul este o armă ofensivă, în timp ce ceilalți consideră că este o armă defensivă”.

În cele din urmă, SUA, prin reprezentantul său, a prezentat o serie de propuneri care au fost grupate în două Rezoluții (I și II), care au fost materializate, cu puține modificări, în articolele Tratatului.

Rezoluția I a fost inclusă în Art.1 și Art.2 din Tratat, cu o singură modificare majoră ce se referea la condițiile în care nava comercială putea fi atacată de un submarin (când a refuzat inspecția și i s-a transmis un avertisment că se expune unui pericol sau transmite semnale – radiograme cifrate după ce a fost pusă sub sechestru).

Referitor la submarine, principalele articole din Tratat aveau următorul conținut:

Art.1.(1). Puterile semnatare declară că printre regulile adoptate de națiunile civilizate privind protecția pe mare a vieții persoanelor neutre și necombatante în timp de război, următoarele elemente trebuiesc considerate ca elemente stabile și de necorectat în legislația internațională:

a. O navă comercială trebuie să fie obligată să accepte inspecția pentru stabilirea caracterului mărfurilor transportate necesar stabilirii faptului dacă se impune confiscarea sau nu;

b. O navă comercială nu trebuie atacată decât în cazul refuzului de a accepta inspecția și nu se supune avertismentului sau nu procedează conform instrucțiunilor după confiscare.

c. O navă comercială nu poate fi scufundată înainte ca echipajul și pasagerii să fie debarcați și au posibilitatea să fie în siguranță.

*(2).*Submarinele țărilor beligerante nu sunt scutite în nici un caz de regulile menționate mai sus, iar dacă un submarin nu poate captura o navă comercială, cu respectarea regulilor de mai

sus, Convenția internațională prevede renunțarea la sechestrare sau scufundare.

Art.2. Puterile semnatare invită celelalte puteri civilizate să se exprime și să fie de acord cu legislația de mai sus, astfel ca în accepțiune publică, să fie totul clar cu privire la respectarea în totalitate a standardelor de conduită când opinia publică internațională va chema într-un tribunal pe viitorii beligeranți.

Art.3. Puterile semnatare, dorind să asigure aplicarea umană a legilor existente, declarate de acestea, cu privire la atacarea, sechestrarea și scufundarea navelor comerciale, declară în continuare că orice persoană aflată în serviciul oricărei puteri, care va încălca oricare din aceste reguli, indiferent dacă acea persoană execută sau nu un ordin superior, guvernamental, se consideră că a încălcat legislația războiului pe mare și va fi supusă procesului și pedepsei ca și cum ar fi executat un act de piraterie.

Această persoană poate fi adusă în fața instanței oricărei Puteri în a cărei zonă de acțiune a fost găsită.

Art.4. Puterile semnatare recunosc imposibilitatea practică privind folosirea submarinelor pentru distrugerea comerțului pe mare fără încălcarea regulilor, așa cum s-a întâmplat în Războiul 1914 – 1918 privind cerințele de protecție a vieții pe mare a personalului neutru și necombatant. Se solicită țărilor civilizate să nu utilizeze submarinele pentru distrugerea transportului maritim pe marea deschisă ca parte a legislației universale privind protecția vieții pe mare. Se insistă ca această prevedere să devină universal – obligatorie și toate națiunile să adere la aceasta.

După emitere, prevederile Articolului 1 au fost acceptate ca reguli obligatorii ale legilor războiului pe mare, fiind reiterate în convențiile internaționale elaborate ulterior. Aceste prevederi au constituit baza pentru elaborarea Protocolului Naval de la Londra din anul 1936 cu privire la submarine.

În esență, s-a urmărit restricționarea utilizării submarinelor pe marea deschisă într-un eventual război. Prin aceasta, se condamnau acțiunile submarinelor din Primul Război Mondial.

În timpul dezbaterilor referitoare la conținutul Articolului 3, delegația japoneză a solicitat o explicitare a expresiei „pedeapsă similară cu cea aplicată pentru un act de piraterie”.

Secretarul de Stat al SUA, Hughes, a explicat că încălcarea acestor reguli este similară unui act de piraterie și trebuie pedepsit ca atare, adică aplicându-se jurisdicția internațională ca

și în cazul pirateriei.

S-a specificat că în situația în care în protocol erau prevăzute condiții specifice, nu mai este necesară referirea la piraterie, care ar provoca doar confuzie și antipatie.

Referitor la Art. 4, prin care se interzicea folosirea submarinelor împotriva navelor comerciale, chiar dacă acestea nu respectă prevederile Art. 1, nu a rezistat ca o regulă a războiului pe mare. Dacă s-ar fi aplicat în totalitate, se ajungea la situația că prevederile Art.1 ar fi modificat în totalitate și în profunzime legislația războiului pe mare.

Astfel, expresia „reguli declarate în ceea ce privește atacarea, confiscarea (sechestrarea) și distrugerea navelor comerciale" a fost înlocuită cu expresia „reguli cu privire la interzicerea utilizării submarinelor împotriva navelor comerciale în timp de război".

Dar ca și Articolul 3, Articolul 4 nu a rezistat ca regulă separată a legii războiului pe mare. Cu toate acestea, ca orice încălcare a legilor războiului pe mare, încălcarea dispozițiilor din legislația clasică sau cea convențională a războiului submarin, constituie, în mod universal, crime de război, iar acela care le încalcă poate fi adus în fața instanțelor civile sau militare ale oricărei Puteri în jurisdicția care s-ar afla, aplicându-i-se și legislația națională a acelei țări.

În forma sa finală, Tratatul de la Washington din anul 1922 a inclus o dispoziție prin care se menționa că acesta își va produce efectele numai după ratificarea de către toate statele participante.

Franța nu a ratificat Tratatul, astfel că acesta nu a intrat în vigoare.

Analiștii militari de la acea vreme au considerat că neratificarea Tratatului a fost un fapt pozitiv, deoarece prevederile privind războiul submarin, în mod practic, nu ar fi putut fi aplicate.

În consecință, a fost constituită o comisie internațională formată din juriști cu misiunea de a determina modul de integrare în Tratat a unor norme de drept internațional cu privire la războiul pe mare.

Această comisie a elaborat două seturi de norme, una referitoare la telegrafia fără fir și alta referitoare la războiul aerian, cu mențiunea „transmisia fără fir (prin radio) de către o navă comercială inamică sau neutră sau aeronavă aflată în marea liberă a oricărei informații cu caracter militar destinată unor beligeranți, cu efecte (scopuri) imediate, este considerată un act

ostil ce expune nava sau aeronava să fie atacată”.

Convenția internațională privind neutralitatea maritimă prezintă în detaliu regulile cu privire la drepturile navelor de război beligerante în raport cu navele comerciale. Exista o dispoziție care prevedea că o navă comercială nu poate fi indisponibilizată înainte de a se asigura condiții de securitate pentru echipaj și pasageri.

Despre submarine se face următoarea referire „submarinul nu poate captura o navă comercială dacă nu este în măsură să respecte aceste reguli, în această situație nu are dreptul să o atace și să o distrugă”.

3.8. Conferința navală de la Londra din anul 1930.

La 21 ianuarie 1930, o altă conferință privind limitarea armamentelor s-a desfășurat la Londra. Aceasta este cunoscută ca fiind Conferința Navală de la Londra din anul 1930. Participanții au fost aceiași ca și la Conferința de la Washington desfășurată cu 8 ani în urmă.

La prima sesiune plenară, subiectul propus de britanici și mult discutat a fost eliminarea submarinelor. Propunerea a fost susținută și de SUA și țările Commonwealthului, dar a întâmpinat opoziție din partea Franței, Italiei și Japoniei.

În continuare, SUA au prezentat o propunere de rezoluție prin care solicita constituirea unui comitet care să analizeze două aspecte:

- eliminarea submarinelor;
- reglementarea utilizării submarinelor în războiul naval în mod similar cu utilizarea navelor militare de suprafață.

Franța a prezentat o propunere de rezoluție „care interzice ca submarinele să acționeze împotriva navelor comerciale altfel decât în strictă conformitate cu regulile prezente sau regulile viitoare care trebuie să fie respectate de navele de război de suprafață”.

Aceste rezoluții au fost transmise unei comisii de experți și unui comitet de juriști. În final, comitetul de juriști a produs Declarația ce a fost aprobată în unanimitate de participanți și inclusă în Articolul 22 al Tratatului.

Art.22. Următoarele sunt acceptate ca reguli stabilite de legislația internațională:

- în acțiunile lor cu privire la navele comerciale, submarinele trebuie să respecte regulile dreptului internațional care sunt respectate de navele militare de suprafață;
- cu excepția situației de refuz persistent de a opri la

semnalul submarinului sau de opunere la efectuarea inspecției, o navă comercială nu poate fi atacată și scufundată sau adusă la incapacitatea de navigație fără a plasa la loc sigur echipajul și pasagerii. În acest scop, bărcile de salvare de la bordul navei nu sunt considerate „locuri sigure”, cu excepția cazului în care siguranța pasagerilor și a echipajului este asigurată de condiții meteorologice favorabile, de apropierea de țărm sau de prezența unei alte nave care este în măsură să-i preia la bord.

În general, regulile erau o reformulare și extindere a regulilor din Tratatul de la Washington din anul 1922. Dar, și de data aceasta, ratificarea tratatului a fost cu probleme, în sensul că Franța și Italia l-au ratificat abia în anul 1936.

Pa lângă Articolul 22, comitetul juriștilor a prezentat o declarație repetitivă cu următorul conținut: „Comitetul precizează că legislația se aplică numai unei nave comerciale care nu este angrenată și nu participă la ostilități. Aceasta din urmă își va pierde dreptul la imunitate corespunzătoare unei nave comerciale clasice”.

Aceasta însemnă că în momentul când o navă comercială observă un submarin, să nu transmită prin radio poziția acestuia și să nu-l atace cu armamentul de la bord.

3.9. Conferința de la Londra din 1935 – 1936.

În anul 1935, a fost convocată la Londra o altă conferință diplomatică pentru a elabora un nou Tratat naval de la Londra care să-l completeze pe ce din anul 1930.

La reuniunea de deschidere a Conferinței, primul ministru al Marii Britanii, Stanley Baldwin, menționa: „Există un punct pe care doresc să-l menționez, pentru că mi se pare foarte încurajator pentru deliberările noastre viitoare. Dacă nu se va hotărî printr-un acord eliminarea submarinelor, este de o importanță vitală să se ajungă la un acord pentru a împiedica folosirea lor necorespunzătoare. În Partea a IV-a a Tratatului din 1930 s-au stabilit regulile privind tratarea navelor comerciale de către submarine în timp de război. Aceste reguli sunt deja în vigoare între SUA, Japonia și țările Commonwealthului. Dar mă bucur că pot să anunț că, urmare a discuțiilor preliminare cu reprezentanții altor națiuni, odată ce aceste reguli au fost incluse într-un instrument care va fi distinct de Tratatul naval de la Londra, Guvernul francez și Guvernul italian, care nu au reușit să ratifice Tratatul de la Londra în ansamblu, cu siguranță, vor fi într-o poziție de acceptare a acestor reguli de către toate puterile maritime ale lumii și că prin aceasta, războiul submarin fără

restricții poate fi prevenit în viitor”.

Cu toate acestea, la reuniunea primului comitet desfășurată la 13 martie 1936, delegatul francez a precizat următoarele: „Sunt surprins să nu văd pe agendă un subiect pe care am convenit cu toții în cadrul întâlnirii de deschidere a Conferinței și pe care primul comitet nu l-a examinat, cu privire la utilizarea submarinelor asupra navelor comerciale”.

Reprezentantul britanic a subliniat că cele două tratate au abordat în particular subiectul.

Japonezii au părăsit Conferința și nu vor semna tratatul, ci numai protocolul referitor la submarine.

În fapt, Tratatul finalizat la 25 martie 1936 nu a fost semnat de nici un participant, iar Protocolul a fost semnat la data de 6 noiembrie 1936. Acest Protocol a fost semnat de cele cinci națiuni participante la elaborarea tratatelor din 1930 și 1936 de la Londra: Franța, Marea Britanie (inclusiv țările Commonwealthului), Italia, Japonia și SUA. Și alte națiuni au fost invitate să adere la protocol, astfel că 37 state au făcut aceasta înainte de izbucnirea Războiului Doi Mondial. România nu semnat protocolul deoarece nu a fost invitată. Germania a semnat documentul la 23 noiembrie 1936.

3.10. Agrementul Nyon.

Războiul civil spaniol, care a început în anul 1936, a fost primul astfel de conflict după Războiul civil american și în cadrul căruia au operat și submarine. Din cauza metodelor de operare, care au conținut atacuri și scufundări de nave comerciale neutre (nu aparțineau nici uneia din părțile aflate în conflict), un număr de națiuni care erau afectate s-au întâlnit în anul 1937 la Nyon, Elveția și au redactat „Agrementul Nyon”.

În Capitolul doi al acestui agrement se arată: „Orice submarin care atacă o astfel de navă (care nu aparține nici uneia din părțile aflate în conflict) într-o manieră contrară regulilor la care se face referirea în Protocolul pentru limitarea și reducerea armamentelor navale, semnat la Londra la 22 aprilie 1930 și confirmat prin Protocolul semnat la Londra la 6 noiembrie 1936, va fi contra – atacat și, dacă este posibil, distrus”.

Într-adevăr, părțile semnatare ale acestui protocol solicitau beligeranților din Războiul civil spaniol să respecte prevederile Tratatului de la Londra din 1936 cu privire la submarine (un agrement suplimentar, semnat trei zile mai târziu, a extins prevederile acordului și pentru navele de război de suprafață și avioane).

Părțile acestui acord au fost nouă state europene, majoritatea mediteraneene, fără Germania și Italia care acordau sprijin militar lui Franco, inclusiv cu submarine.

La scurt timp după aceasta, la 5 octombrie 1937, Națiunile Unite au adoptat o rezoluție unde, la Pct. 7, se stipula: „Constată că atacurile (navelor comerciale) au avut loc cu încălcarea celor mai elementare acte umanitare și a regulilor stabilite de dreptul internațional pe timpul războiului pe mare și cum este stipulat în Tratatul de la Londra din 22 aprilie 1930, Partea IV, reguli care au fost acceptate în mod oficial de marea majoritate a guvernelor".

La Pct. 8 al aceleiași declarații se stipula: „Declară că toate atacurile de acest tip împotriva navelor comerciale sunt de neacceptat pentru naționalitățile civilizate".

Este interesant că Liga Națiunilor s-a referit la Tratatul din anul 1930, care a fost ratificat de doar câteva state și nu la Protocolul din 1936 care a fost ratificat de 25 state.

3.11. Perioada 1939 – 1947.

Ca și în Primul Război Mondial, Amiralitatea se pregătea pentru un eventual nou conflict pe mare prin faptul că navele comerciale nou construite dispuneau de postamente pentru montarea armamentului de artilerie (tunuri și mitraliere) și de spații pentru păstrarea al bord a acestuia până la un eventual montaj.

De asemenea, începând cu anul 1938, în „Manualul de transport maritim" a fost inclusă următoarea prevedere: „De îndată ce comandantul unei nave comerciale sesizează că în zonă se află o navă (submarin) sau aeronavă a unui eventual inamic, prima și cea mai importantă obligație constă în a raporta prin radio punctul inamicului. Un astfel de raport, transmis de urgență, poate constitui mijlocul de salvare nu numai a vieților, ci și a navei în sine".

Tot în acest manual se stipulau condițiile în care se poate deschide focul:

1. Împotriva inamicului, acționând în conformitate cu legislația internațională, avându-se în vedere că armamentul de la bord este destinat pentru autoapărare. Armamentul se folosește numai împotriva unui inamic care încearcă în mod clar să captureze sau să scufunde nava comercială. Dacă submarinul (nava de suprafață) acționează în conformitate cu legislația internațională, nu se va deschide focul.

2. Împotriva inamicului ce acționează în contradicție cu dreptul internațional, adoptând o tactică de atac fără avertisment

asupra navei comerciale, este permisă deschiderea focului asupra navei de război de suprafață (submarinului), chiar înainte ca acesta dă atace sau să solicite predarea navei comerciale, prin aceasta împiedicându-l să ocupe o poziție favorabilă pentru a ataca.

Istoricii britanici care au analizat Războiul Doi Mondial, au arătat că, din momentul izbucnirii războiului și până la 4 noiembrie 1939, au fost scufundate ilegal 32 nave comerciale britanice și 3 nave comerciale aliate, iar 33 nave comerciale ale țărilor neutre au fost atacate, din care 16 au fost scufundate în circumstanțe care au dus la concluzia că au fost acte ilegale.

În memoriile sale, Amiralul Doenitz, comandantul U-boaturilor în perioada de început a războiului și apoi Comandant – șef al Marinei germane și, în cele din urmă, succesorul lui Hitler, afirma că instrucțiunile Amiralității au fost „o contravenție a războiului submarin". De asemenea, el și-a manifestat convingerea că sistemul convoierii a fost contrar acordului naval.

Procedura de înarmare a navelor comerciale, transmiterea prin radio a informațiilor despre submarine, navigarea în convoi sub protecția navelor militare, au fost acte contrare Protocolului submarin londonez din 1936, aceste acte, chiar singulare, au dus la scoaterea de sub protecție a navelor comerciale.

La 27 noiembrie 1939, Guvernul britanic a emis un ordin de restrângere (împiedicare) a comerțului pe mare a Germaniei, în special eliminarea totală a exporturilor.

Țările neutre s-au plâns de încălcarea prin aceasta a Declarației de la Paris din anul 1856. Guvernul britanic, prin notele transmise Olandei și Italiei a justificat că „principalul motiv al acțiunii îl constituie dreptul la represalii generat de abaterea inamicului de la normele în vigoare".

La 8 mai 1940, Churchill (redevenit Prim Lord al Amiralității) a declarat în fața Camerei Comunelor faptul că Royal Navy a primit instrucțiuni ca în Skagerrak (strâmtoare între Danemarca și Norvegia) „toate navele germane, ziua și noaptea, vor fi atacate și scufundate".

Cele prezentate mai sus au folosit ca pretext pentru germani în justificarea acțiunilor viitoare.

Deși Tribunalul Militar Internațional l-a găsit vinovat pe Doenitz de încălcarea Protocolului submarin de la Londra din 1936 prin stabilirea zonelor de operații, ordinul lui Churchill a fost unul din argumentele în favoarea Amiralului, de evaluare a pedepsei pentru modul cum a derulat războiului submarin german.

La 28 august 1939, cu doar trei zile înainte de izbucnirea Războiului Doi Mondial, Germania a emis ordinul ce a fost transmis U-boaturilor, de a respecta parțial Protocolul submarin de la Londra din 1936.

O săptămână mai târziu, Hitler a emis Directiva Nr.2, care menționa că acțiunile ofensive ale armatei germane împotriva Marii Britanii erau permise, cu mențiunea că războiul împotriva transportului maritim, pentru moment, se desfășoară în deplin acord cu Tratatul submarin de la Londra din 1936.

Directiva Nr. 4 din 25 septembrie 1939 era similară cu Directiva Nr. 2, cu mențiunea că se referea la Franța.

Procesul – verbal al unei teleconferințe între Hitler și Amiralul Raeder, Comandantul Reichsmarine, ce s-a desfășurat la 23 septembrie 1939, dezvăluie următoarele decizii referitoare la războiul submarin:

„S-au intensificat măsurile anti – submarin de către aviația și navele comerciale engleze. Fuhrerul a aprobat propunerea de a se lua măsuri, fără avertizare prealabilă, împotriva navelor comerciale identificate ca aparținând inamicului (cu excepția navelor de pasageri, care nu pot fi confundate), deoarece ar putea fi înarmate”.

„Expresia - război submarin - trebuie înlocuită cu expresia -război submarin împotriva războiului submarin. Expresia - război submarin fără restricții - trebuie evitată și va fi înlocuită cu expresia - asediul Angliei. O asemenea terminologie militară ne-ar permite să evităm respectarea restricțiilor impuse de dreptul internațional privind războiul pe mare”.

Directiva Nr. 5 din 30 septembrie 1939 emisă de Hitler a pus în aplicare cele două decizii menționate mai sus.

Aceasta prevedea că războiul împotriva transportului maritim trebuia să se desfășoare, în general, cu respectarea legislației cunoscute, cu următoarele excepții:

- navele comerciale și formațiunile de nave de transport considerate a fi ostile pot fi atacate fără avertisment;
- același regim se aplică și navelor care se deplasează fără lumini în apele din jurul insulelor britanice;
- forța armată va fi folosită împotriva navelor comerciale care folosesc radioul pentru transmisii când sunt oprite pentru inspecții;
- ca și până acum, nu vor fi atacate navele de pasageri precum și bunurile pasagerilor;

Analizând „excepțiile” de mai sus, rezultă:

- chiar presupunând că „ostil” depășește termenul

„inamic”, prima excepție (nave comerciale) a constituit o încălcare a Protocolului;

- a doua excepție se consideră validă, presupunând că navele ce navighează fără lumini pot fi considerate a fi nave de război;
- cea de a treia se consideră a fi validă, în lumina Protocolului;
- excepția a patra a fost impusă plecând de la cazul „Lusitaniei” din Primul Război Mondial și cel al „Atheniei” în Războiul Doi Mondial:

Pe tot parcursul Războiului Doi Mondial, germanii au susținut că utilizarea U-boaturilor împotriva navelor comerciale s-a datorat faptului că britanicii au încălcat regulile războiului pe mare, înarmând navele comerciale, ordonându-le să transmită prin radio pozițiile U-boaturilor observate, să navigheze fără lumini, violând astfel legile blocadelor navale.

În memoriile sale, Doenitz menționa:

„În același mod, Înaltul Comandament Naval a reacționat cu precauție extremă, pas cu pas, la măsurile britanice, care au fost descrise și care au constituit o încălcare a Protocolului submarin de la Londra din 1936. Încet, încet, restricțiile privind o serie de ordine ale Înaltului Comandament Naval, începând cu permisiunea de a deschide focul împotriva navelor ce foloseau stațiile radio pentru a transmite informații despre pozițiile U-boaturilor, a celor care navigau fără lumini de navigație, a celor înarmate, urmând apoi permisiunea de a ataca toate navele comerciale identificate ca fiind ostile și încheindu-se cu declararea zonelor maritime ce au fost considerate „zone operaționale”. Este, așadar, un fapt stabilit că la început, Înaltul Comandament German a aderat complet la prevederile legislației internaționale cuprinse în Protocolul de la Londra din 1936, renunțând, pas cu pas, ca răspuns la încălcările acestor prevederi de către inamic, astfel ajungându-se la etapa care era inevitabilă pentru noi, ca tratatul de la Londra să fie abandonat complet și pentru totdeauna”.

În fapt, submariniștii germani considerau navele comerciale înarmate ca fiind nave de război auxiliare și aveau permisiunea de a le ataca fără avertizare, imediat ce erau observate. După cum a declarat un analist militar al perioadei, prevederile Protocolului submarin de la Londra din 1936 nu făcea nici o referire despre navele comerciale înarmate și transformate în nave de război încadrate într-o structură militară (la englezi, Royal Navy).

În „Manualul comandantului de navă privind operațiunile pe mare”, elaborat în SUA în anul 1987 se precizează: „În timpul Războiului Doi Mondial, practica de ataca și de a scufunda navele comerciale ale inamicului, de nave de război de suprafață, submarine și avioane militare, fără o avertizare prealabilă și fără a asigura mai întâi siguranța echipajelor și pasagerilor a fost larg răspândită. Argumentarea acestor abateri de la regulile convenite prin Protocolul de la Londra din 1936 a fost variat. Inițial, aceste acte erau justificate ca represalii contra actelor ilegale ale inamicului. Pe măsură ce războiul a progresat, navele comerciale au fost înarmate, s-a trecut la navigația în convoaie, s-au utilizat stațiile radio pentru transmitere de informații de război, prin toate acestea, navele comerciale, vrând – nevrând, au fost incluse în categoria navelor de război. În consecință, navele comerciale ale inamicului erau considerate, în general, ținte militare propuse distrugerii la vedere”

La scurt timp după declanșarea Războiului Doi Mondial, Congresul SUA a adoptat „Convenția de neutralitate” unde, printre altele, Președintele era autorizat să impună restricții „asupra utilizării porturilor și a apelor teritoriale ale SUA de către submarine sau nave comerciale înarmate ale unui stat străin”.

De asemenea, era ilegal ca navele străine să abordeze pavilionul american (o situație greu de controlat). În acest domeniu, Președintele era autorizat să desemneze „Zonă de război” navele care abordează ilegal pavilionul SUA.

Dar președintele, prin Proclamația emisă, a introdus numai restricțiile privind utilizarea de către submarinele țărilor beligerante a porturilor și apelor teritoriale ale SUA, dar nu și pentru navele comerciale înarmate.

Spre deosebire de situația din Primul Război Mondial, intrarea în porturile SUA a navelor comerciale înarmate britanice în prima parte a Războiului Doi Mondial nu părea să provoace îngrijorare Administrației și nu a fost supusă controlului. Încă de la începutul războiului, aceste nave au fost considerate ca nave pentru transporturi în scopuri umanitare, ceea ce a generat puternice comentarii. Aceasta trebuie considerată ca una din numeroasele indicații oficiale ale politicii americane în favoarea englezilor, dar în detrimentul legislației internaționale.

În conformitate cu prevederile Actului privind neutralitatea Americii, Președintele Roosevelt a emis o Proclamație prin care se delimita o „zonă de război” în care navele comerciale americane aveau interdicție de a naviga.

Germania a exploatat această „zonă de război”, în sensul că a declarat aceeași zonă ca fiind raionul în care toate navele ce vor pătrunde vor fi scufundate fără nici un avertisment.

Referitor la acest subiect, la procesul de la Nuremberg, în timpul audierilor de către procurorii militari, Amiralul Doenitz a precizat:

„Am spus deja că neutrii au fost avertizați să nu treacă prin această zonă de război. Dacă au intrat în această zonă, au trebuit să-și asume riscul de a suferi daune sau să o evite. Acesta este războiul. Spre exemplu, nu s-ar fi manifestat nici o considerație pentru un convoi de camioane neutre ce s-ar deplasa pe uscat, transportând muniții sau provizii pentru inamic. S-ar fi tras cu aceeași exactitate ca și într-un transport inamic. Ca urmare, este destul de admisibil de a transforma mările din jurul țării într-o zonă de luptă. Aceasta este poziția mea pe care o cunosc din dreptul internațional, deși sunt doar un soldat”

În continuare, Doenitz a menționat: „Neutralitatea strictă ar necesita evitarea zonelor de luptă. Orice pătrundere într-o zonă de luptă „pe pielea sa”, trebuie să suporte consecințele”.

În cadrul anchetei, Doenitz a fost întrebat: „dacă ați scufundat o navă neutră care a intrat în zona restricționată, ați considerat că ați fost absolvit de orice îndatorire rezultată din Acordul de la Londra din 1936 referitoare la grija și siguranța echipajului?”.

Doenitz a răspuns: „În zonele operaționale am obligația de a avea grijă de supraviețuitori numai în cazul și dacă situația militară o permite”.

În a-l găsi vinovat pe Doenitz pentru încălcarea Protocolului submarin din 1936 cu privire la constituirea de germani a „Zonelor operaționale”, Tribunalul Militar Internațional a declarat că Germania a participat la toate conferințele ce au avut ca subiect războiul submarin (Washington – 1922, Londra – 1930, Londra – 1936) și cunoștea pe deplin semnificația termenului „zona operațională” („zonă de război”, „zonă de excludere”, „zonă de luptă”).

În final, tribunalul a considerat că Doenitz „nu este vinovat de conducerea unui război submarin fără restricții”, dar l-a găsit vinovat de utilizarea „zonelor operaționale”, în ciuda dovezilor de necontestat privind practica britanică în acest sens, care a fost perfect identică cu cea aplicată de germani.

În istoria războiului submarin din al Doilea Război Mondial există un episod care a adus în atenție o problemă controversată,

generată de uciderea echipajelor și pasagerilor de pe navele scufundate. Aceasta a fost generată de un incident în care a fost implicată „Laconia”, o navă britanică de pasageri care a fost scufundată în septembrie 1942 de un U-boat. În momentul scufundării s-a constatat că la bord era un număr semnificativ de italieni, prizonieri de război.

După atacare, U-boatul a supravegheat îmbarcarea în bărcile de salvare a echipajului și pasagerilor (italieni și englezi). Bărcile de salvare aveau afișate câte o cruce roșie mare. U-boatul a transmis un mesaj radio în clar, în engleză, solicitând asistență în efortul de salvare și a menționat că orice salvator (navă, nave) nu va fi atacat, indiferent cine ar fi. Din păcate, singurul care a recepționat mesajele a fost un bombardier american, care a atacat și a scufundat U-boatul, lovind și bărcile de salvare.

Când evenimentul a fost raportat lui Doenitz, acesta a emis „Ordinul Laconia”, care avea următorul conținut:

1. Nu trebuie întreprinsă nici o încercare de salvare a echipajelor navelor scufundate, aceasta referindu-se la recuperarea oamenilor din apă și așezarea în bărcile de salvare, inclusiv aprovizionarea cu apă și alimente;. Salvarea oamenilor nu face parte din regulile primare ale războiului de distrugere a navelor inamice și a echipajelor acestora.

2. Se aplică în continuare ordinul de a prelua căpitanii și inginerii șefi de pe navele atacate și scufundate.

3. Vor fi salvate de la naufragiu numai persoanele pe care comandanții U-boaturilor le consideră importante.

4. Fiți aspri, având în vedere că inamicul nu ține cont de existența femeilor și copiilor în orașele germane bombardate de acesta.

La Nuremberg, procurorul britanic a menționat că aceasta a fost o ordonanță de distrugere a supraviețuitorilor de pe navele scufundate de U-boaturi, susținând că acest lucru a făcut parte din practica războiului submarin purtat de germani.

Au fost prezentate și dovezile privind convorbirea dintre Hitler și Oshimo, ambasadorul Japoniei în Germania. Tribunalul Militar pentru Orientul Îndepărtat a relatat pe larg această convorbire.

La 3 ianuarie 1942, Oshimo a dialogat într-o conferință cu Hitler, care i-a explicat politica războiului submarin pe care Kriegsmarine o duce împotriva transportului maritim aliat din Atlantic.

În timpul discuției, acesta a menționat că, deși SUA ar putea construi nave într-un ritm rapid, Marina comercială

americană s-ar confrunta cu lipsa personalului navigant deoarece pregătirea acestuia ar dura foarte mult. Hitler a explicat că a dat ordin ca U-boaturile să torpileze de la suprafață navele comerciale și să distrugă bărcile de salvare, în acest fel încât pierderile de vieți în rândul echipajelor să fie cât mai mari. Consecința a fost că mulți marinari și-au pierdut viața, iar recrutarea altora atât din Anglia cât și din SUA era foarte anevoioasă.

Oshima a fost de acord cu această declarație politică și a menționat că și japonezii vor aplica aceiași metodă în Război ul din Pacific.

În legătură cu aceste afirmații, Tribunalul Militar Internațional a precizat:

„Se afirmă că U-boaturile, nu numai că nu au efectuat avertizările și salvările echipajelor conform Protocolului, dar Doenitz, în mod deliberat, a ordonat uciderea supraviețuitorilor de pe navele naufragiate, indiferent că erau sau nu neutre. Procuratura a adus multe dovezi în jurul a două ordine date de Doenitz, Ordinul de luptă Nr. 154 din 1939 și așa – numitul ordin Laconia din 1942”.

Apărarea a susținut că aceste ordine și dovezile care le susțin, nu demonstrează o astfel de politică și a prezentat dovezile în contrariu.

Tribunalul este de părere că „elementele probă nu sunt stabilite ca fiind certe referitoare la faptul că Doenitz ar fi ordonat în mod deliberat uciderea supraviețuitorilor naufragiați. Ordinele date au fost, fără îndoială, ambigui și merită să fie supuse unei cenzuri amănunțite.

În plus, dovezile arată că dispozițiile privind salvarea (Protocolul din 1936) nu au fost puse în aplicare și că pârâta a ordonat ca acestea să nu fie luate în considerare.

Argumentul apărării este că securitatea submarinului este ca și primă regulă a mării, primordială pentru salvare și de aceea, ca și în cazul aeronavelor, imposibilă. Acest lucru poare fi valabil, dar Protocolul este explicit. În cazul în care comandantul nu poate salva echipajul în condițiile sale, atunci nu poate să scufunde o navă comercială, lăsând-o să treacă după ce a observat-o prin periscop.

Aceste ordine dovedesc faptul că Doenitz este vinovat de încălcarea Protocolului”.

Pentru a rezuma acuzațiile privind ilegalitatea războiului aduse împotriva Amiralului Doenitz din Germania, tribunalul Militar Internațional a discutat și a luat decizii cu privire la patru

aspecte:

1. Conducerea războiului submarin fără restricții – nevinovat;

2. Proclamarea zonelor operaționale și scufundarea navelor comerciale neutre – vinovat;

3. Ordinul ca naufragiații să fie uciși – vinovat;

4. Cu toate acestea, ca urmare a acuzațiilor aduse de numeroși americani și englezi, nu a fost dată nici o sentință în mod individual pentru infracțiunile de mai sus, fiind găsit vinovat sub aspect general.

Au trecut două războaie mondiale, iar analiștii militari s-au întrebat care au fost motivele cu privire la nerespectarea regulilor de drept internațional în ceea ce privește războiul submarin, în principal în Războiul Doi Mondial, cu toate că regulile erau stipulate destul de clar prin Protocolul de la Londra din 1936.

Concluzia a fost aceea că nerespectarea regulilor a fost impusă din considerente militare: imposibilitatea ca aeronavele militare să poată respecta normele Protocolului, imposibilitatea ca navele de război de suprafață germane să poată controla în mod eficient apele din jurul insulelor britanice, iar referitor la submarine, în situația că ar fi respectat prevederile Protocolului privind navele comerciale (constatarea caracterului încărcăturii, debarcarea în siguranță a echipajelor) acestea și-ar fi deconspirat pozițiile prin avertizarea prin radio a forțelor de intervenție, care ar fi intervenit eficient cu aviația sau cu nave de război.

3.12. Perioada de după anul 1948.

După încheierea Războiului Doi Mondial, au fost multe discuții cu privire la restricțiile războiului submarin și viabilitatea Protocolului de la Londra din 1936 în război și la Tribunalul Militar Internațional. Din păcate, nu a existat nici o încercare din partea organizațiilor internaționale pentru a clarifica situațiile confuze. Singura încercare ce a fost întreprinsă după război a constat în elaborarea de către US Navy, sub formă de proiect, a unei lucrări cu titlul „Manualul comandantului de navă privind operațiunile navale”.

În acest „Manual” se specifică următoarele:

Deși regulile stabilite prin Protocolul de la Londra din 1936 continuă să se aplice în cazul navelor militare de suprafață, acestea trebuie interpretate în lumina tehnologiilor actuale, cum sunt: comunicațiile prin satelit, sisteme de armament cu bătaie peste linia orizontului (proiectile, rachete), dar și tacticile

beligeranților, care au evoluat semnificativ în comparație cu situația din Războiul Doi Mondial.

Revenind la navele comerciale, într-un conflict naval probabil, acestea pot fi atacate și distruse de navele de război cu sau fără avertisment prealabil, în următoarele circumstanțe:

- opoziție la vizita de control, percheziție, sechestrare;
- refuzul de a opri când a fost somată să se oprească;
- navigarea în convoi, sub protecția navelor de război sau aeronave ale inamicului;
- dacă sunt înarmate;
- dacă este inclusă sau susține în diferite moduri sistemul de informații ale forțelor armate ale inamicului;
- dacă acționează ca o navă de război auxiliară a forțelor armate ale inamicului;
- dacă respectă prevederile Protocolului, dar pune în pericol iminent nava de război și împiedică îndeplinirea misiunii acesteia.

Ca o concluzie, se poate spune că după experimentele a două războaie mondiale, prevederile protocolului de la Londra din 1936 bazat pe dreptul maritim internațional își menține încă o parte validă și obligatorie privind legile războiului pe mare. Tribunalul Militar Internațional a pledat fără echivoc, în opinia sa, că prevederile Protocolului nu au fost respectate în Războiul Doi Mondial și, cu toate acestea, după război au rămas în continuare obligatorii.

Eșecul Germaniei, Japoniei, Uniunii Sovietice și SUA de a nu respecta regulile războiului submarin stipulate în protocol nu au dus la anularea acestuia.

În final, se pot concluziona următoarele:

1. În timpul Războiului Doi Mondial, prevederile Protocolului submarin de la Londra din 1936 nu au fost aplicate în foarte mare măsură, această situație fiind scuzată de beligeranți, nu prin faptul că aceste prevederi nu mai fac parte din legile războiului pe mare, ci pe baza represaliilor împotriva acțiunilor ilegale din partea inamicului (armarea navelor cu tunuri și bombe de adâncime, navigație în convoaie escortate de nave de război, transmiterea prin radio a pozițiilor submarinelor, echiparea navelor comerciale cu dispozitive pentru aplicarea „loviturilor de berbece” asupra submarinelor aflate la suprafață sau la cotă periscopică, lansarea de baraje ilegale de mine marine, blocade ilegale, declararea de zone de război), în sine, o recunoaștere a volatilității continui a acestor dispoziții.

2. Protocolul submarin de la Londra din 1936 continuă să

fie valabil ca parte integrantă a legislației războiului pe mare.

3. În cazul în care stabilirea zonelor maritime (zone de operare, zone de război, zone de excludere, zone de luptă etc.) este considerată a fi o metodă legală de a desfășura un război pe mare, aplicarea regulilor Protocolului submarin de la Londra din 1936 va fi în mare parte anulată în zonele maritime declanșate.

4. Este foarte probabil ca în oricare Război mondial să fie beligeranți care să găsească noi motive pentru nu a aplica regulile Protocolului.

5. În orice eventual conflict armat, presiunea puterilor neutre poate fi suficient de puternică pentru a obliga beligeranții de a se conforma prevederilor Protocolului submarin de la Londra din 1936.

În consecință, navele comerciale inamice pot fi blocate și distruse de nave de război de suprafață sau submarine, fie cu sau fără avertisment prealabil, în următoarele circumstanțe:

1. opoziție la vizită, percheziție, sechestru;

2. refuzul de a opri când a fost somată să oprească;

3. navigarea în convoi sub protecția navelor de război inamice sau aeronave militare inamice;

4. dacă sunt înarmate;

5. dacă este cuprinsă sau susține în vreun mod sistemul de informații al forțelor armate ale inamicului;

6. dacă acționează ca navă de război auxiliară a forțelor armate inamice;

7. dacă respectă prevederile Protocolului, dar pune în pericol iminent nava de război și împiedică realizarea misiunii acesteia.

ANEXA 1

EVOLUȚIA SUBMARINELOR ȘI A CLASELOR DE SUBMARINE DE LA ÎNCEPUTURI ȘI PÂNĂ ÎN ANUL 2010.

1.1. US Navy

1.1. USS „Holland" (SS-1).

A fost primul submarin din înzestrarea US Navy, considerat modern. Submarinul a fost clasificat ca fiind „Holland VI" și a fost lansat la apă la 17 mai 1897. A fost achiziționat de US Navy la 11 aprilie 1900, fiind în serviciu în perioada 12 octombrie 1900 – 17 iulie 1905.

- deplasamente: suprafață = 65 tone;
  imersiune = 75 tone;
- L x B x T = 16,41 x 3,15 x 2,59 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 45 CP, MAI pe benzină;
  în imersiune: 1 x 56 kW, motor electric;
  o linie axială;
- viteze maxime: la suprafață: 6,00 Nd;
  în imersiune: 5,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 200 Mm / 6 Nd;
  în imersiune: 30 Mm / 5,5 Nd;
- adâncimea de testare: 23 m;
- echipaj: 6 membri;
- armament: 1 TLT cal. 450 mm cu o rezervă de 3 torpile;
  1 tub cal. 214 mm cu o încărcătură de distrugere.

1.2.USS „Plunger" (SS-2); „A" Class Submarine.

A fost lansat la apă la 01 februarie 1902, fiind în serviciu în două perioade: 19 septembrie 1903 –3 noiembrie 1905 și 23 februarie 1907 – 24 februarie 1913.

La 11 noiembrie 1911 a fost reclasificat ca „submarin Clasa A".

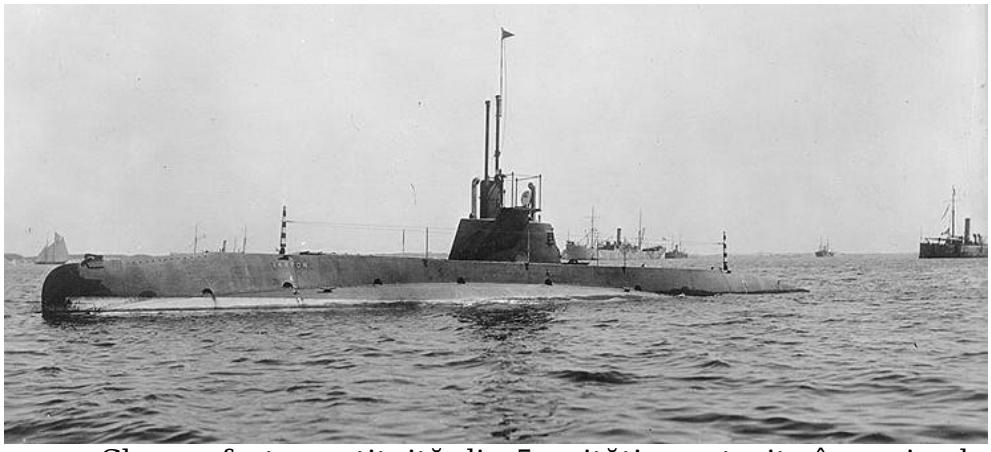
- deplasament: suprafață = 107 tone;
- L x B x T = 20,00 x 3,70 x 3,40 m;
- viteze maxime: la suprafață: 8,00 Nd;
  în imersiune: 7,00 Nd;
- echipaj: 7 persoane;
- armament: 1 TLT cal. 450 mm cu o rezervă de 5 torpile.

1.3. „B" Class submarine (SS-10).

Au fost construite 3 unități, în perioada 1906 – 1907, fiind menținute în serviciu între anii 1907 – 1911 (o unitate) și 1907 – 1911 (două unități).

- deplasamente: suprafață = 147 tone;
  imersiune = 176 tone;
- L x B x T = 25,15 x 3,81 x 3,20 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 250 CP, MAI pe benzină;
  în imersiune: 1 x 110 kW, motor electric;
  o linie axială;
- viteze maxime: la suprafață: 9,00 Nd;
  în imersiune: 4,00 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 540 Mm;
  în imersiune: 12 Mm;
- adâncime de testare: 46 m;
- echipaj: 10 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm cu o rezervă de 4 torpile.

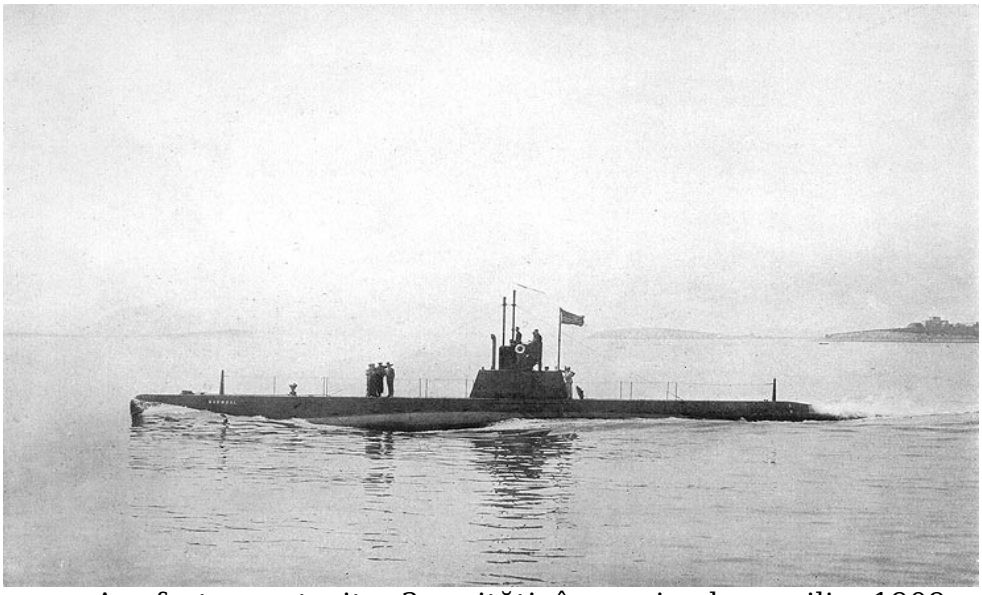
1.4. "C" Class submarine (SS-9).



Clasa a fost constituită din 5 unități construite în perioada 1906 – 1909, fiind menținute în serviciu între anii 1909 – 1919.

- deplasamente: la suprafață = 242 tone;
  în imersiune = 279 tone;
- L x B x T = 32,11 x 4,24 x 3,00 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 250 CP , MAI pe benzină;
  în imersiune: 2 x 110 kW, motoare electrice;
  două linii axiale;
- viteze maxime: la suprafață: 10,50 Nd;
  în imersiune: 9,00 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 800 Mm;
  în imersiune: 80 Mm;
- adâncime de testare: 61 m;
- echipaj: 15 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm cu o rezervă de 4 torpile.

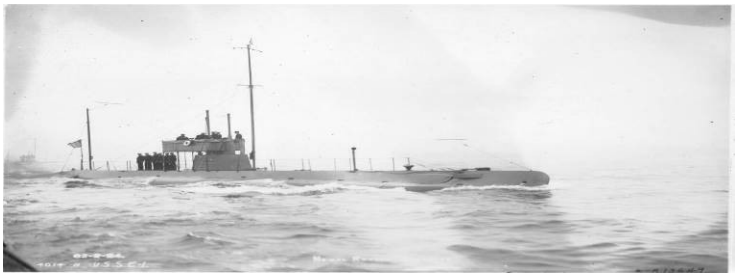
1.5. „D" Class submarine (SS-17).



Au fost construite 3 unități în perioada aprilie 1909 – septembrie 1910, fiind menținute în serviciu în perioada noiembrie 1909 – martie 1922.

- deplasamente: la suprafață = 293 tone;
  în imersiune = 342 tone;
- L x B x T = 41,10 x 4,24 x 3, 81 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 300 CP, MAI pe benzină;
  în imersiune: 2 x 125 kW, motoare electrice;
  două linii axiale;
- viteze maxime: la suprafață: 13,00 Nd;
  în imersiune: 9,50 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 1.179 Mm / 9,30 Nd;
  în imersiune: 24 Mm / 8,00 Nd;
- adâncime de testare: 61 m;
- echipaj: 15 persoane;
- armament: 4TLT cal. 533 mm, fără posibilități de reîncărcare în imersiune.

1.6. „E" Class submarine (SS-24).



Au fost construite două submarine ce au fost lansate la apă în perioada 1911 – 1912 și au fost menținute în serviciu în perioada 1912 – 1921. Au fost primele submarine ale US Navy care au utilizat motoarele diesel pentru propulsie. Deoarece acestea erau nesigure în funcționare, în anul 1915, acestea au fost înlocuite cu MAI pe benzină. Submarinele din această clasă au fost numite în jargon „bărci pentru porci” din cauza condițiilor precare de trai de la bord (activități și odihnă).

- deplasamente: la suprafață = 292 tone;
  în imersiune = 347 tone;
- L x B x T = 41,22 x 4,45 x 3, 56 m
- propulsie: la suprafață: 2 x 350 CP, motoare diesel (înlocuite cu MAI pe benzină);
  în imersiune: 2 x 225 kW, motoare electrice;
  două linii axiale;
- adâncimea de testare: 61 m;
- echipaj: 20 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm cu o rezervă de 4 torpile.

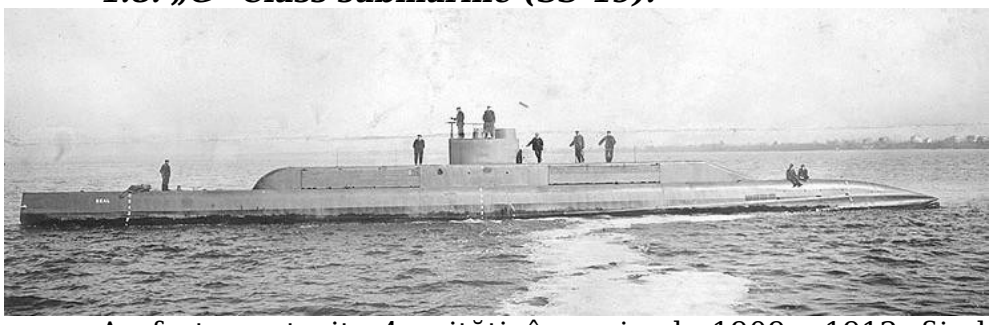
1.7. „F” Class submarine (SS-20).

F-1 (SS-20), F-2 (SS-21), F-3 (SS-22), F-4 (SS-23), staționate în port.

Au fost construite 4 unități în perioada 1911 – 1912, fiind în serviciu în perioada 1912 – 1922. Pe durata Primului Război Mondial au fost pierdute două unități, iar celelalte două au fost dezafectate în anul 1922.

- deplasamente: la suprafață = 335 tone;
  în imersiune = 406 tone;
- L x B x T = 43,51 x 4,70 x 3,71 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 390 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 231 kW, motoare electrice;
  două linii axiale;
- autonomie de marș: la suprafață: 2.300 Mm / 11 Nd;
  în imersiune; 100 Mm / 5 Nd;
- adâncime de testare: 61 m;
- echipaj: 22 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm cu o rezervă de 4 torpile.

1.8. „G" Class submarine (SS-19).



Au fost construite 4 unități, în perioada 1909 – 1912, fiind în serviciu în perioada 1912 – 1921. Au fost ultimele submarine ale US Navy la bordul cărora s-au utilizat MAI pe benzină.

- deplasamente: la suprafață = (366 – 406) tone;
  în imersiune = (464 – 524) tone;
- L x B x T = (48 – 49) x (4,0 – 5,2) x (3,4 – 3,7) m;
- propulsie: primele 3 din serie: la suprafață: MAI pe benzină;
  în imersiune: motor electric;
  al patrulea din serie: la suprafață: motor diesel;
  în imersiune: motor electric;
- viteze maxime: la suprafață: 14,00 Nd;

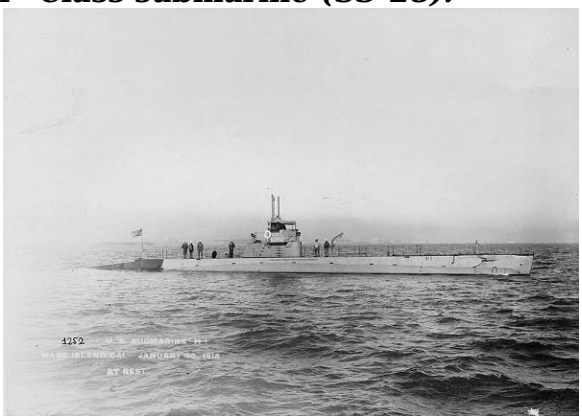
în imersiune: (9,50 -10,00) Nd;

- autonomie de marș: la suprafață: 2.500 Mm / 8,00 Nd;

în imersiune: 70 Mm / 5 Nd;

- adâncimea de testare: 61 m;
- echipaj: (24 – 26) persoane;
- armament: (4 – 6) TLT cal. 450 mm cu o rezervă de (6 – 10) torpile.

1.9. „H" Class submarine (SS-28).



Au fost construite 9 unități (H-1, … , H-9) în perioada 1911 – 1918. Au fost menținute în serviciu în perioada 1913 – 1922. Un submarin (H-1, SS-28) s-a scufundat la 22 martie 1920. Opt unități au fost dezafectate în anul 1922, iar în perioada 1931 – 1933 au fost dezmembrate.

- deplasamente: la suprafață = 364 tone,

în imersiune = 474 tone;

- L x B x T = 45 52 x 4,83 x 3,78 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 475 CP, motoare diesel;

în imersiune: 2 x 225 kW, motoare electrice,

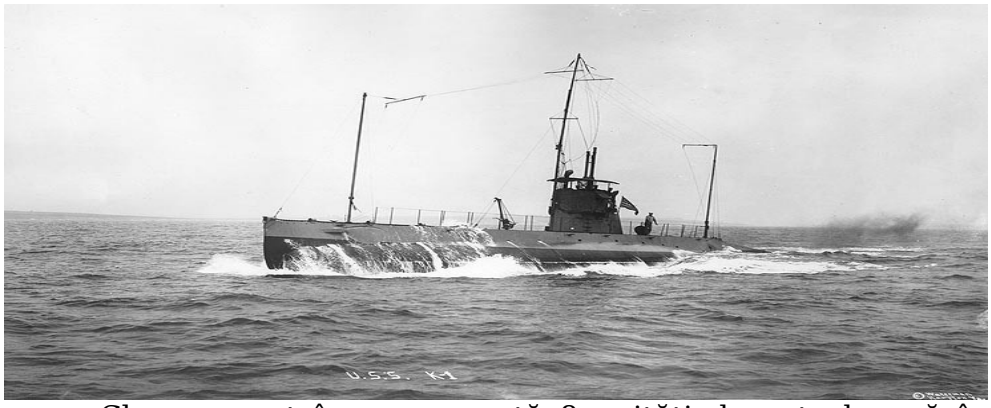
două linii axiale;

- viteze maxime: la suprafață: 14,00 Nd;

în imersiune: 10, 50 Nd;

- adâncimea de testare: 61 m;
- echipaj: 25 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm cu o rezervă de 8 torpile.

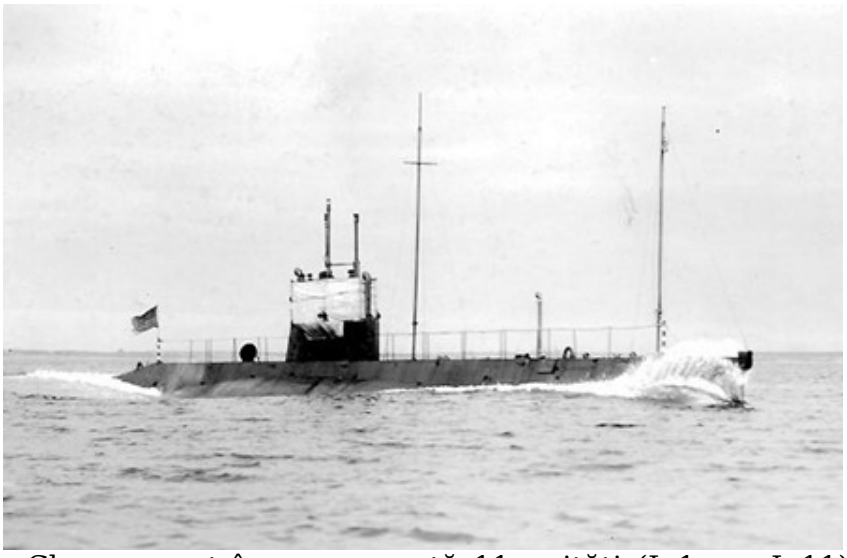
1.10. „K" Class Submarine (SS-31).



Clasa a avut în componență 8 unități, lansate la apă în perioada 17 martie 1914 – 1 decembrie 1914. Au fost în serviciu în perioada 1914 – 1923.

- deplasamente: la suprafață = 398 tone;
  în imersiune = 529 tone;
- L x B x T = 46.81 x 5,08 x 3,99 m;
- propulsie: motoare diesel la suprafață
  motoare electrice în imersiune;
  două linii axiale;
- viteze de marș: la suprafață: 14,00 Nd;
  în imersiune: 10,50 Nd;
- adâncimea de testare: 61 m;
- echipaj: 28 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm cu o rezervă de 8 torpile.

1.11. „L" Class Submarine (SS-40).



Clasa a avut în componență 11 unități (L-1, ..., L-11). Au fost construite ca submarine de mare largă, destinate pentru escorta convoaielor de nave de transport și să execute misiuni de patrulare anti – U-boat.

Au fost primele submarine din US Navy înzestrate cu tunuri de punte.

Submarinele au fost construite în perioada 1914 – 1917, fiind menținute în serviciu între anii 1916 – 1923.

Au fost construite în două grupuri, Grupul 1 (7 unități) și Grupul 2 (4 unități).

Caracteristica	Grupul 1	Grupul 2
Deplasament la suprafață	457 tone	463 tone
Deplasament în imersiune	557 tone	532 tone
L x B x T	51,03 x 5,31 x 4,14 m	50,00 x 4,50 x 4,04 m
Propulsie	2 x 650 CP, motoare diesel 2 x 445 kW, motoare electrice 2 linii axiale	2 x 650 CP, motoare diesel 2 x 445 kW, motoare electrice 2 linii axiale
Viteză maximă de marș la suprafață	14 Nd	14 Nd

Caracteristica	Grupul 1	Grupul 2
Viteză max. de marș în imersiune	10,5 Nd	10,5 Nd
Autonomie de marș la suprafață	4.500 Mm / 7 Nd	4.500 Mm / 7 Nd
Autonomie de marș în imersiune	150 Mm /5 Nd	150 mm / 5 Nd
Adâncimea de testare	61 m	61 m
Echipaj	28 persoane	28 persoane
Armament	4 TLT cal. 450 mm cu 8 torpile 1 tun de punte cal. 76,2 mm, semi - retractabil	4 TLT cal. 450 mm cu 8 torpile 1 tun de punte cal. 76,2 mm, semi-retractabil

1.12. USS „M-1” (SS-47).

A fost un submarin unic ce a fost construit pentru a testa noile tehnologii în proiectare și construirea submarinelor. A fost un submarin cu corp dublu, dar ambele elemente de corp erau etanșe pentru a se crea o rezervă suplimentară de flotabilitate în situația inundării unor compartimente etanșe. Tunul de punte, cal. 76,2 mm, a fost instalat și experimentat la bord înainte de a se dispune pe submarinele din Clasa „L”. A fost lansat la apă la 14 septembrie 1915, intrând în serviciu la 16 februarie 1918,

fiind menținut până la 15 martie 1922. Nu a participat la acțiuni de luptă în Primul Război Mondial.

- deplasamente: la suprafață = 496 tone;
  în imersiune = 687 tone;
- L x B x T = 59,82 x 5,80 x 3,40 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 420 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 255 kW, motoare electrice;
  două linii axiale;
- viteze maxime: la suprafață: 14,00 Nd;
  în imersiune: 10,50 Nd;
- adâncimea de testare: 61 m;
- echipaj: 28 persoane;
- armament: 1 tun de punte cal.76 mm, retractabil.

1.13. „N" Class submarine (SS -53, ..., SS-59).

Au fost construite 7 unități, lansate la apă în perioada 30 decembrie 1916 – 19 mai 1917 și menținute în serviciu în perioada 26 septembrie 1917 – 30 aprilie 1926.

Au fost construite în două variante: varianta I, „N-1" - „N-3" și varianta II, „N-4" - „N-7".

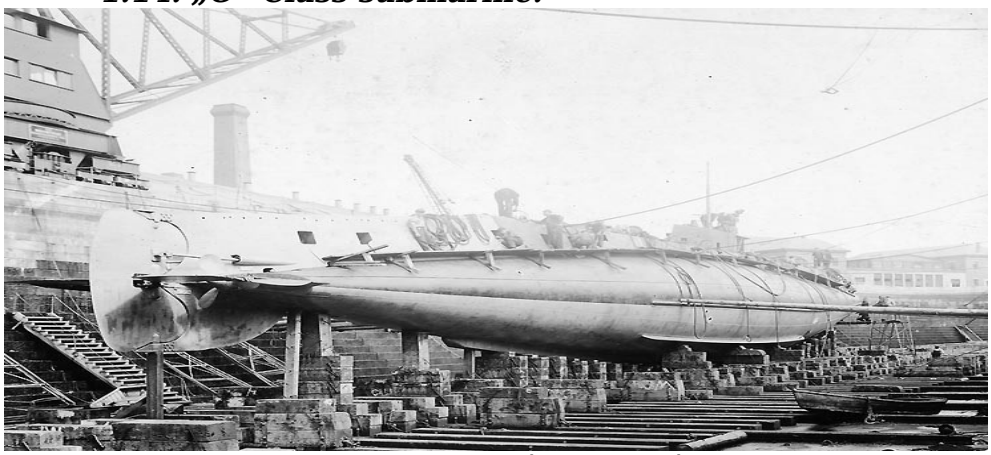
Varianta I:

- deplasamente: la suprafață = 353 tone;
  în imersiune = 421 tone;
- L x B x T = 44,88 x 4,80 x 3,81 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 240 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 210 kW, motoare electrice;
  două linii axiale;
- viteze maxime: la suprafață: 13,00 Nd;
  în imersiune: 11,00 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.500 Mm / 11 Nd;

în imersiune: 30 Mm / 5 Nd;
- echipaj: 25 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm cu o rezervă de 8 torpile.

Varianta II:
- deplasamente: la suprafață = 336 tone;
în imersiune = 391 tone;
- L x B x T = 47,00 x 4,42 x 3,76 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 300 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 11 kW, motoare electrice;
două linii axiale;
- viteze maxime: la suprafață: 13,00 Nd;
în imersiune: 11,00 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.500 Mm / 11 Nd;
în imersiune: 30 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 61,00 m;
- echipaj: 29 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm cu o rezervă de 8 torpile.

1.14. „O" Class submarine.

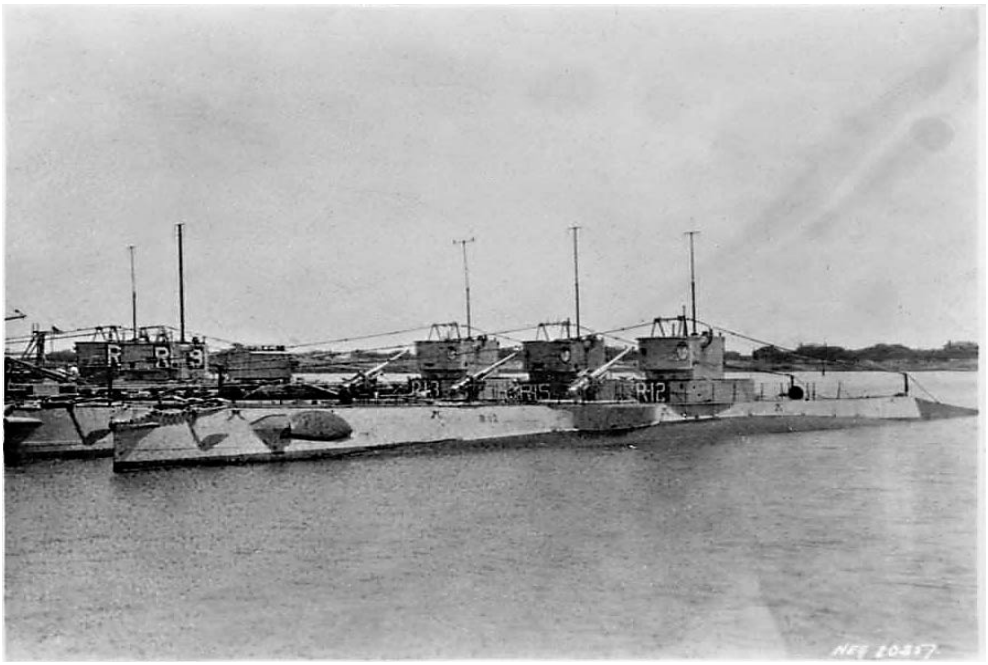


Au fost construite 16 unități împărțite în două grupuri:
- Grupul I = „O-1" - „O-10";
- Grupul II = „O-11" - „O-16".

Submarinele au fost construite în perioada 1916 – 1918, fiind menținute în serviciu în perioadele 1918 – 1931 și 1941 – 1946. Două unități au fost pierdute în două accidente navale, iar restul au fost retrase din serviciu în anul 1946.

	Grupul 1:	*Grupul 2:*
- deplasamente: la suprafață	= 529 tone;	*= 499 tone;*
în imersiune	= 635 tone;	*= 574 tone;*
- L x B x T	= 52,83 x 5,50 x ? m;	*= 53,00 x 5,05 x ? m;*
- propulsie: la suprafață	2 x 440 CP, mot. diesel;	*2 x 500 CP, mot. diesel;*
în imersiune	2 x 276 kW, mot. electrice;	*2 x 298 kW, mot. electrice;*
- viteze maxime: la suprafață	14 Nd;	*14 Nd;*
în imersiune	10 Nd;	*10 Nd;*
- autonomie de marș: la suprafață	5.500 Mm / 11,5 Nd;	*5.500 Mm /11,5 Nd;*
în imersiune	250 Mm / 5 Nd;	*250 Mm / 5 Nd;*
- adâncime de testare	61 m;	*61 m;*
- armament	-4 TLT cal. 450 mm cu o rez. de 8 T;	*- 4 TLT cal, 450 mm cu o rez. de 8 T;*
	- un tun de punte cal. 76 mm, retractabil;	*- un tun de punte cal. 76mm, retractabil.*

1.15. „R" Class submarine.



Au fost construite 27 unități în perioada 1917 – 1919, fiind active în două perioade: 1918 – 1921 și 1940 – 1945. Au fost împărțite în două grupuri:

Grupul 1 = „R-1” - „R-20”;

Grupul 2 = „R -21” - „R-27”;

A fost prima clasă de submarine americane la care TLT-urile cal. 450 mm au fost înlocuite cu TLT-uri cal. 533 mm. Submarinele din Grupul 2 au fost dezafectate în anul 1932 ca parte a acordului US Navy cu Tratatul Naval de la Londra.

	Grupul 1	*Grupul 2*
- deplasamente: la suprafață	= 578 tone*;*	*= 518 tone;*
în imersiune	= 691 tone;	= 592 tone;
- L x B x T	= 56,74 x 5,51 x 4,39 m;	*= 53,00 x 5,08 x 4,24 m;*
- propulsie: la suprafață:	2 x 600 CP, mot. diesel;	*2 x 500 CP, mot. diesel;*
în imersiune:	2 x 348 kW, mot. electrice;	*2 x 298 kW, mot. electrice;*
	două linii axiale;	*două linii axiale;*
- viteze de marș: la suprafață:	13,5 Nd;	*14 Nd;*

în imersiune: 10 Nd; *11 Nd;*
- adâncime de testare: 61 m;
61 m;
- echipaj: 38 persoane; *38 persoane;*
- armament: -4 TLT cal. 533 mm cu 8 torpile; *- 4 TLT cal. 533 mm cu 8 torpile*;
- 1 tun de punte cal. 76 mm. -1 tun de punte cal. 76 mm.

1.16. „S" Class submarine.

A fost prima clasă de submarine din înzestrarea US Navy construită într-un număr semnificativ. A fost planificată construirea a 65 unități, dar s-au finalizat numai 50 de submarine, în perioada 1920 – 1925 și au fost menținute în serviciu în perioada 1920 – 1946.

Seria a fost împărțită în 4 grupuri:

Grupul 1 = 25 unități;
Grupul 2 = 15 unități;
Grupul 3 = 6 unități;
Grupul 4 = 4 unități.

Tip	Grupul 1	Grupul 2	Grupul 3	Grupul 4
Deplasamente	suprafață = 854 t imersiune = 1.062 t	suprafață = 876 t imersiune = 1.092 t	suprafață = 906 t imersiune = 1.126 t	suprafață = 903 t imersiune = 1.230 t

Tip	Grupul 1	Grupul 2	Grupul 3	Grupul 4
L x B x T	66,8 x 6,3 x 4,9 m	70,4 x 6,6 x 4,4 m	68,7 x 6,3 x 4,9 m	81,1 x 6,6 x 4,1 m
Propulsie	Supraf. = 2 x 600 CP, motoare diesel; imers.=2x560 kW; 2 linii axiale	Supraf.=2x1. 000 CP, motoare diesel; imers.=2x447 kW; 2 linii axiale	Supraf.= 2x600 CP, motoare diesel; imers.=2x560 kW; 2 linii axiale	Supraf.=2x90 0 CP, motoare diesel; imers.=2 x 560 kW; 2 linii axiale
Viteze maxime	Supraf.=14,5 Nd Imers.= 11,0 Nd	Supraf.=15 Nd Imers.=11 Nd	Supraf. =1 5 Nd Imers. = 11 Nd	Supraf.: = 14,5 Nd Imers. = 11 Nd
Autonomi e de marș	Supraf.= 8.000Mm/10 Nd	Supraf.= 5.000Mn / 11 Nd	Supraf.= 5.000 Mm / 10 Nd	Supraf.=8.00 0 Mm /10 Nd
Ad. de testare	61 m	61 m	61 m	61 m
Echipaj	38 sau 42 pers.	38 sau 42 pers.	38 sau 42 pers.	38 sau 42 pers.
Armamen t	4 TLT cal. 533 mm cu 12 torpile; 1 tun de punte, cal. 102 mm.	4 TLT cal. 533 mm cu 12 torpile; 1 tun de punte, cal. 102 mm	4TLT cal. 533 mm cu 12 torpile; 1 tun de punte, cal. 102 mm.	5 TLT. Cal 533 mm (4 pv + 1 pp), cu 14 torpile; 1 tun de punte, cal. 102 mm.

1.17. „AA-1" Class submarine.

A fost o clasă formată din 3 submarine experimentale, construite în perioada 1916 – 1919. S-a urmărit proiectarea și construirea unor submarine cu calități tactico – tehnice superioare în domeniul vitezelor de marș (imersiune și suprafață). Nici un submarin nu a intrat în serviciu operațional deoarece proiectul nu a fost o reușită. Au fost dezafectate in perioada 1922 („AA-1”), 1923 („AA-2”) și 1927 („AA-3”).

- deplasamente: suprafață = 1.125 tone;
  imersiune = 1.506 tone;
- L X B x T = 81,92 x 6,96 x 4,32 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.000 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 505 kW;
  2 linii axiale;
- viteze maxime: la suprafață: 20 Nd;
  în imersiune: 10,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.000 Mm / 14 Nd;
  imersiune: 100 Mm / 5 Nd;
- adâncime de testare; 45 m;
- echipaj: 38 persoane;
- armament: 6TLT cal.533 mm (4 pv + 2 externe);
  2 tunuri de punte, cal. 76 mm, retractabile.

1.18. „Barracuda” Class submarine.

Au fost construite 3 submarine destinate să desfășoare acțiuni de luptă în mare largă împotriva navelor de război inamice. Pentru aceasta, puterea motoarelor diesel facilita

dezvoltarea unor viteze maxime de deplasare la suprafață mai mari de 20 Nd. Au fost lansate la apă în perioada 9 iunie 1925 – 37 iulie 1925 și au fost menținute în serviciu în perioadele 1926 – 1937 și 1940 – 1945.

- deplasamente: la suprafață = 2.153 tone;
  în imersiune = 2.546 tone;
- L x B x T = 104,90 x 9,4 x 4,62 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 2.250 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 890 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 21,00 Nd;
  în imersiune: 9,00 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: cu rezerve normale de combustibil: 6.000 Mm / 11,00 Nd;
  cu rezerve suplimentare în TBP: 11.000 Mm / 11,00 Nd;
  în imersiune: 50 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 61 m;
- echipaj: 87 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm cu o rezervă de 12 torpile;
  1 tun de punte, cal. 127 mm.

1.19. USS „Argonaut" (SM -1):

A fost primul submarin puitor de mine din înzestrarea US Navy. A fost lansat la apă la 10 noiembrie 1927 și a intrat în serviciu la 2 aprilie 1928. A fost scufundat de distrugătoarele

japoneze la 10 ianuarie 1943.

- deplasamente: la suprafață = 2.750 tone;
  în imersiune = 4.228 tone;
- L x B x T = 116,00 x 10 30 x 4,88 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.400 CP, motoare diesel;
  1 x 340 kW, diesel-generator;
  în imersiune: 2 x 820 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 13,60 Nd;
  în imersiune: 7,43 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: cu rezerve normale de combustibil: 8.000 Mm / 10 Nd;
  cu rezerve suplimentare în TBP: 18.000 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 93 Mm / 5 Nd;
- echipaj: 86 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm amplasate în prova, cu o rezervă de 16 torpile;
  2 tuburi cal. 1.016 mm amplasate în pupa pentru lansarea minelor marine;
  60 mine marine;
  1 tun de punte, cal. 105 mm.

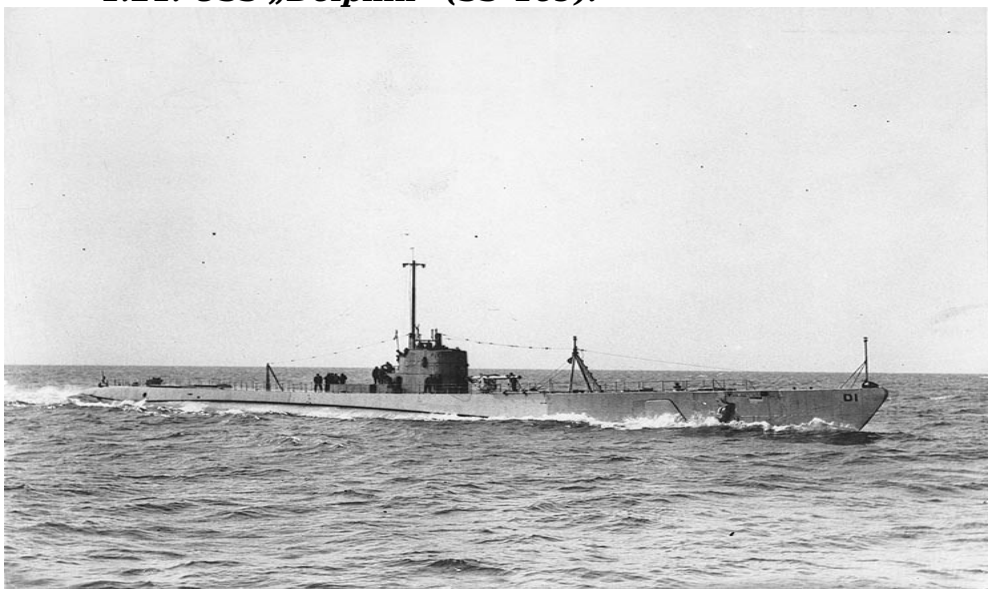
1.20. USS „Narwhal” (SS-167); USS „Nautilus” (SS-168).

Au fost două submarine „crucișător” cu autonomie de marș mare, lansate la apă în 1930 și au intrat în serviciu la 1 iulie 1930. Au fost retrase din serviciu la 30 iunie 1945.

- deplasamente: la suprafață = 2.770 tone;
  în imersiune = 4.0000 tone;
- L x B x T = 106,00 x 10,41 x 5,16 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 2.350, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 340 kW, diesel-generatoare auxiliare;
  2 x 600 kW, motoare electrice pentru propulsie;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14 Nd;
  în imersiune: 6,5 Nd;

- autonomie de marș: la suprafață, cu rezerve normale de combustibil: 9.380 Mm /10 Nd;
la suprafață, rezerve suplimentare de comb. în TBP: 25.000 Mm / 5,7 Nd;
în imersiune: 50 Mm / 5 Nd;
- adâncime de testare: 90 m;
- echipaj: 89 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm cu o rezervă de (24 – 26) torpile;
2 tunuri de punte, cal. 152 mm.

1.21. USS „Dolphin” (SS-169).



A fost un submarin de „mare largă”, lansat la apă la 6 mai 1932 și a intrat în serviciu la 1 iunie 1932.

A fost retras din serviciu la 2 octombrie 1945, fiind dezmembrat în anul 1946.

- deplasament: la suprafață = 1.748 tone;
în imersiune = 2.280 tone;
- L x B x T = 97,31 x 8,51 x ? m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.750 CP, motoare diesel;
la suprafață: 2 x 340 kW, diesel – generatoare auxiliare;
în imersiune: ?
2 linii axiale;

- viteze maxime de marș: la suprafață: 17 Nd;
în imersiune: 8,7 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață, cu rezerve normale de combustibil: 4.900 Mm / 10 Nd;
la suprafață, cu rezerve suplimentare de comb. în TBP: 18.870 Mm / 10 Nd;
în imersiune: 50 Mm / 5 Nd;
- adâncime de testare: 76 m;
- echipaj: 63 persoane;
- armament: 6 TLT cal 533 mm (4 pv. și 2 pp.) cu o rezervă de 18 torpile;
1 tun de punte, cal. 102 mm:

1.22.USS „Chachalot" (SS-170).

A fost primul submarin american dotat cu un calculator electromecanic (analogic) pentru determinarea parametrilor de lansare a torpilelor.

A fost lansat la apă la 19 octombrie1933, intrând în serviciu la 1 decembrie 1933. A fost retras din serviciu la 8 iunie 1946.

- deplasamente: la suprafață = 1.130 tone;

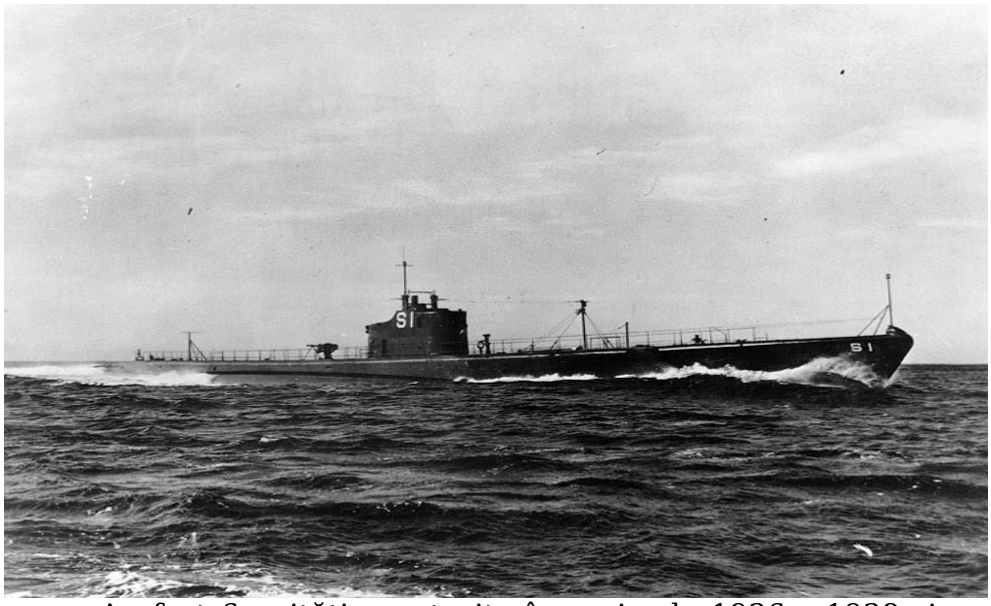
în imersiune = 1.680 tone;
- L x B x T = 82,28 x 7,59 x 4,95 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.535 CP, motoare diesel;
la suprafață: 1 x 330 kW, diesel – generator auxiliar;
în imersiune: 2 x 600 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 17 Nd;
în imersiune: 7 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață, cu rezerve normale din combustibil: 6.000 Mm / 10 Nd;
la suprafață, cu rezerve suplimentare de comb. în TBP: 14.000 Mm / 10 Nd;
în imersiune: 50 Mm / 5 Nd;
- adâncime de testare: 80 m;
- echipaj: 55 persoane;
- armament: 6TLT cal. 533 mm (4 pv. și 2 pp.) cu o rezervă de 16 torpile;
1 tun de punte, cal. 76 mm.

1.23. „Porpoise" Class submarine (SS-172).

Seria a avut 10 unități construite în perioada 1933 – 1937 și au fost menținute în serviciu între anii 1935 – 1945.

- deplasamente: la suprafață = 1.330 tone;
  în imersiune = 1.965 tone;
- L x B x T = 86,26 x 7,61 x 4,22 m;
- propulsie: la suprafață: 4 x 1.300 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 4 x 390 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 19 Nd;
  în imersiune: 8 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață, cu rezerve normale de combustibil: 6.000 Mm / 10 Nd;
  la suprafață, cu rezerve suplimentare de comb. în TBP: 22.000 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 50 Mm /5 Nd;
- adâncime de testare:76 m;
- echipaj: 55 persoane;
- armament: 6TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 16 torpile;
  2 TLT cal. 533 mm, exterioare;
  1 tun de punte, cal. 76 mm;
  2 mitraliere, cal. 7,62 mm.

1.24. USS „Salmon" Class Submarine, (SS-182).



Au fost 6 unități construite în perioada 1936 – 1938 și au fost menținute în serviciu între anii 1937 – 1946.

Au avut un sistem de propulsie compozit (diesel – hidraulic și diesel – electric).

- deplasamente: la suprafață = 1.458 tone;
  în imersiune = 2.233 tone;
- L x B x T = 93,88 x 7,96 x 4,78 m;
- propulsie: la suprafață: 4 motoare diesel cu puterea totală: 4,1 MW;
  în imersiune: 4 mot. electrice cu putere totală: 2,0 MW;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 21 Nd;
  în imersiune: 9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 11.000 Nd / 10 Nd;
  în imersiune: 96 Mm / 2 Nd;
- adâncimea de testare: 76 m;
- echipaj: 51 persoane;
- armament: 8 TLT Cal 533 mm (4 pv + 4 pp) cu o rezervă de 24 torpile;
  1 tun de punte, cal. 76 mm;
  4 mitraliere, cal. 7,62 mm.

1.25. USS „Sargo" Class submarine (SS-188).

Clasa a avut în componență 10 submarine ce au intrat în serviciu în perioada 12 mai 1937 (USS „Sargo", SS-188) – 1

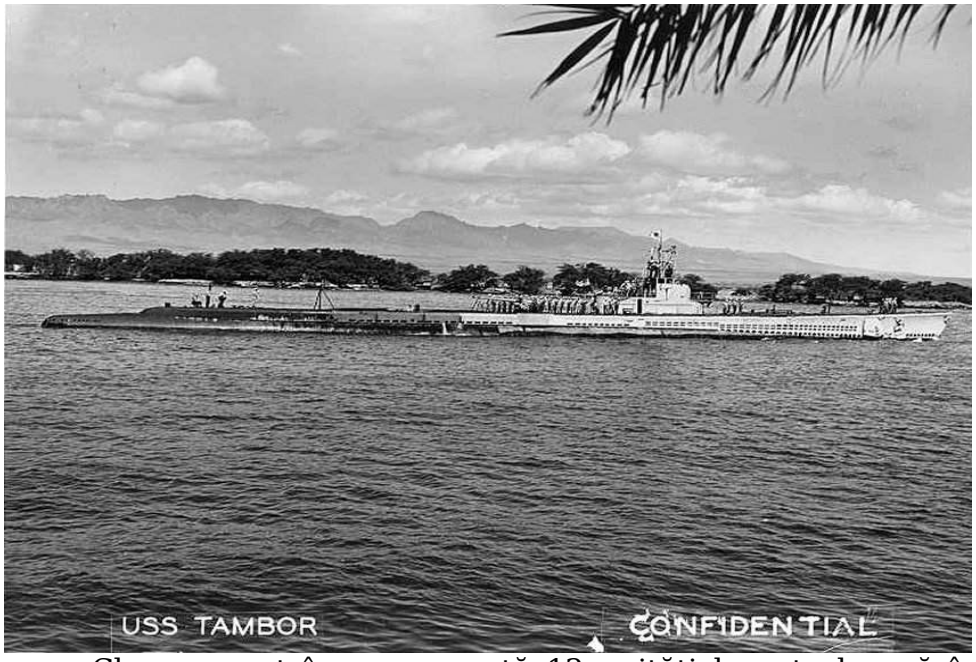
decembrie 1939 (USS „Seawolf”, SS-197). 4 unități au fost pierdute în Războiul din Pacific.

Au fost menținute în serviciu în perioada 1939 – 1946.

A fost primul submarin al US Navy echipat cu o baterie de acumulatori realizată într-o concepție nouă pentru a rezista mai bine șocurilor provocate de exploziile bombelor de adâncime. Fiecare element de baterie era introdus într-o carcasă dublă din cauciuc rigid. Între aceste carcase se afla un strat din cauciuc spongios cu rol de amortizor de vibrații. În situația fisurării carcasei primare, electrolitul se scurgea în cea de a doua carcasă. Acest sistem a devenit cunoscut sub numele „bateria Sargo”.

- deplasamente: la suprafață = 1.470 tone;
  în imersiune = 2.390 tone;
- L x B x T = 94,64 x 8.18 x 5,07 m;
- propulsie: sistem combinat de propulsie;
  4 motoare diesel cu puterea totală de 4,1 MW;
  2 motoare electrice cu puterea totală de 2,0 MW;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 21 Nd;
  în imersiune: 8,75 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 11.000 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 96 Mm / 2 Nd;
- adâncimea de testare: 76 m;
- echipaj: 59 persoane;
- armament: 8TLT cal. 533 mm (4 pv. + 4 pp.) cu rez. de 24 torpile;
  1 tun de punte, cal. 76 mm.

1.26. USS „Tambor” Class submarine, (SS-198).



Clasa a avut în componență 12 unități lansate la apă în perioada 16 ianuarie 1939 (USS „Tambor”, SS-198) – 30 iunie 1941 (USS „Grayback”, SS-208). Au fost menținute în serviciu în perioada 1940 – 1946. În timpul Războiului din Pacific au fost pierdute7 unități.

- deplasamente: la suprafață = 1.499 tone;
  în imersiune = 2.410 tone;
- L x B x T = 93,62 x 8,31 x 4,46 m;
- propulsie: diesel-electrică;
  la suprafață: 4 diesel-generatoare cu puterea totală: 4 MW;
  în imersiune: 2 motoare electrice cu puterea totală: 2 MW;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 20,4 Nd;
  în imersiune: 11 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 6.5000 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: ?
- adâncimea de testare: 76 m;
- echipaj: 37 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu o rez. de 12 torpile;
  1 tun de punte, cal. 76 mm.

1.27. USS „Mackerel” Class submarine, (SS-204).

Clasa a avut în componență două unități, USS „Mackerel”, SS-204, lansată la apă la 6 octombrie 1939 și USS „Marlin”, SS-205, lansată la apă la 1 august 1941. Au fost menținute în serviciu în perioada 1941 – 1945.

Au fost concepute ca submarine experimentale, ca suport pentru laboratorul de cercetări hidroacustice și ca bază de instruire pentru viitorii comandanți de submarine, dar și pentru instruirea în lupta ASW a comandanților de nave militare de suprafață și de aeronave din aviația maritimă.

- deplasamente: la suprafață = 836 tone;
  în imersiune = 1.209 tone;
- L x B x T = 74,09 x 6,73 x 4,00 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 840 CP, diesel – generatoare;
  în imersiune: 2 x 550 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16 Nd;
  în imersiune: 11 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 6.500 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: ?
- adâncimea de testare: 76 m;
- echipaj: 37 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu o rez. de 12 torpile;

1 tun de punte, cal. 76 mm.

1.28. „GATO" Class submarine.

A fost prima clasă de submarine diesel – electrice a US Navy construite într-un număr mare, folosite în timpul Războiului Doi Mondial. Au fost construite 77 unități în perioada 1940 – 1944, fiind menținute în serviciu în perioada 1943 – 1969. In timpul războiului au fost pierdute 21 unități.

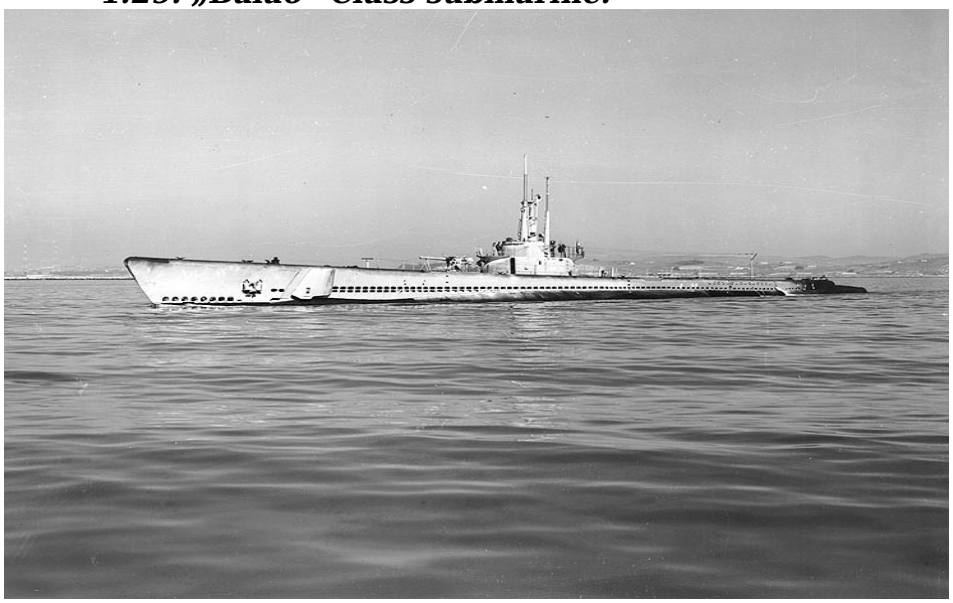
Funcție de dotările cu armament cu artilerie a.a. și de formele chioșcului și suprastructurii, submarinele au fost construite în 4 variante:

Mod 1 = varianta în conformitate cu proiectul inițial;
Mod 2 = varianta la care s-au redus dimensiunile pentru chioșc, suprastructuri și balustrade;
Mod 3 = varianta constructivă la care s-au redimensionat punțile suprastructurii pentru a se monta un tun cal. 40 mm, Bofors și a unui tun a.a. cal. 20 mm, Oerlikon;
Mod 4 = varianta ce conținea modificările de la Mod 3, la care s-a adăugat reducerea pe înălțime a dimensiunilor chioșcului.

- deplasamente: la suprafață: 1.549 tone;
  în imersiune: 2.463 tone;
- L x B x T = 95,02 x 8,31 x 5,20 m;
- propulsie: la suprafață: 4 diesel–generatoare cu puterea totală: 4,1 MW;
  în imersiune: 2 motoare electrice cu puterea totală de 2 MW;

2 linii axiale;
- viteze maxime: la suprafață: 21 Nd;
în imersiune: 9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 11.000 Mm /10 Nd;
în imersiune: 96 Mm / 2 Nd;
75 zile de patrulare continuă (la suprafață și în imersiune);
- adâncimea de testare: 90 m;
- echipaj: 60 persoane;
- armament: 10 TLT cal. 533 mm (6 pv. + 4 pp.) cu o rez. de 24 torpile;
1 tun de punte, cal. 102 mm;
1 tun de punte, Bofors, cal. 40 mm (automat);
1 tun a.a. cal. 20 mm, Oerlikon (automat).

1.29. „Balao" Class submarine.



A fost proiectul de succes al flotei de submarine a US Navy. A fost cea mai mare clasă de submarine americane, cu 120 unități construite. Utilizând un oțel cu calități superioare pentru construirea corpului rezistent, adâncimea operativă de scufundare a crescut la 120 m, iar cea de testare, la 187 m.

Submarinele au fost construite în perioada 1942 – 1946 și au fost menținute în serviciul US Navy între anii 1943 – 1971.

După război, surplusul de submarine a fost dirijat către

unele marine străine (Italia, Turcia, Grecia, Peru, Argentina, Taiwan, Venezuela, Chile, Canada, Brazilia, Spania).

- deplasamente: la suprafață = 1.550 tone;
  în imersiune = (2.429 – 2.463) tone;
- L x B x T = 94,9 x 8,3 x 5,13 m;
- propulsie: diesel – electrică: 4 x 1.000 kW, diesel – generatoare;
  2 x 1.020 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 20,25 Nd;
  în imersiune: 8,75 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 11.000 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 96 Mm / 2 Nd;
- anduranță: 75 zile;
- adâncime de scufundare: 120m;
- echipaj: 70 – 71 persoane;
- armament: 10 TLT cal. 533 mm (6 pv. + 4 pp.);
  1 tun de punte, cal 127 mm;
  1 tun a.a. cal. 40 mm, Bofors;
  1 tun a.a. cal 20 mm, Oerlikon.

1.30. „Tench" Class submarine.

Au fost construite pentru US Navy în perioada 1944 – 1951, într-un număr de 29 unități, din 80 planificate. Cele 29 unități au fost au intrat în serviciu după anul 1945.

După încheierea războiului, US Navy a constatat că are un

surplus semnificativ de submarine. Ca urmare, și din această clasă, o parte din surplus a fost oferit (vânzare, închiriere, împrumut) unor Marine militare aliate sau prietene (Turcia = 2, Grecia = 1, Italia = 2, Pakistan = 1, Canada = 1, Brazilia = 4, Venezuela = 1, Peru = 1, Taiwan = 1).

- deplasamente: la suprafață = 1.595 tone;
  în imersiune = (2.455 – 2.468) tone;
- L x B x T = 95,0 x 8,3 x 5,2 m;
- propulsie: 4.000 kW, 4 diesel – generatoare;
  2.040 kW, 2 motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime: la suprafață: 20, 25 Nd;
  în imersiune: 8,75 Nd;
- autonomie de marș: 16.000 Mm / 10 Nd;
- anduranță: 96 Mm / 2 Nd;
  75 zile de patrulare continuă;
- adâncimea de testare: 120 m;
- echipaj: 81 persoane;
- armament: 10 TLT cal. 533 mm (6 pv. + 4 pp.) cu o rezervă de 28 torpile;
  1 tun de punte, cal. 127 mm;
  1 tun automat, cal. 40 mm, Bofors;
  1 tun a.a. , cal 20 mm, Oerlikon.

1.31. „Barracuda" Class submarine.

Această clasă a fost rezultatul cercetărilor și dezvoltării submarinelor moderne de după încheierea Războiului Doi Mondial. Au fost clasificate ca „submarine anti – submarin”. Prin construirea acestei clase de submarine s-a urmărit contracararea acțiunii sutelor de submarine sovietice ce se presupunea că ar fi fost posibil să fie construite până la începutul anilor 1960.

Analiștii militari americani au luat în considerare două scenarii: un scenariu „rezonabil” care estima că sovieticii ar fi în măsură să construiască în perioada menționată 300 submarine și un scenariu „de coșmar” care aprecia că sovieticii ar putea construi submarine într-un ritm similar cu cel al germanilor din perioada războiului, ajungând la o forță de 2.000 unități. Ca răspuns, se estima că SUA ar putea construi 250 submarine într-un scenariu „rezonabil” și 970 unități într-un scenariu „de coșmar”.

Dar dezvoltarea ulterioară a programelor de construire a submarinelor cu propulsie nucleară, mai întâi de americani și apoi și de sovietici, a modificat complet aceste scenarii.

Drept urmare dezvoltarea acestei clase s-a limitat numai la trei unități lansate la apă în perioada martie – iunie 1951 și au fost menținute în serviciu în perioada 1951 – 1959.

- deplasamente: la suprafață = 765 tone;
  în imersiune = 1.160 tone;
- L x B x T = 59,77 x 7,49 x 4,39 m;
- propulsie: 3 x 780 kW, diesel – generatoare;
  2 x ? motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime: la suprafață: 13 Nd;
  în imersiune: 8,5 Nd;
- autonomie de marș: 9.000 Mm;
- adâncimea de testare: 120 m;
- echipaj: 37 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm cu o rezervă de ? torpile.

1.32. USS „Dolphin” (AGSS-555).

A fost un submarin ce a servit ca platformă de cercetare – dezvoltare pentru submarinele diesel – electrice. A fost menținut în serviciu în perioada august 1968 – ianuarie 2007. A avut cea mai lungă carieră pentru un submarin al US Navy.

Acest submarin avea corpul rezistent sub forma unui cilindru închis la capete cu hemisfere. Nu existau pereți transversali etanși, pentru a se crea spațiul necesar amplasării diferitelor tipuri de aparate experimentale.

Cu participarea acestui submarin s-au executat următoarele activități principale de cercetare specifice:

- primele comunicări din imersiune submarin – aeronavă;
- dezvoltarea unui sistem de imagistică laser de claritate fotografică;
- experimentarea unei antene radio pentru frecvențe extrem de scăzute, montată apoi pe submarinele din Clasa „Ohio”;
- evaluarea diferitelor tehnici ASW non – acustice;
- evaluarea unor sonare de interceptare, ce funcționează cu frecvențe reduse;
- lansarea primului sistem mobil de simulare a submarinelor în imersiune (MOSS – Mobile Submarine Simulator);
- testarea unui sistem sonar performant;
- dezvoltarea unui sistem de determinare cu înaltă precizie a poziției unui submersibil remorcat cu eroarea de (+/- 10 cm);
- dezvoltarea unui sonar de descoperire și evitare a obstacolelor submarine;

- dezvoltarea unui sistem de gestionare (prelucrare și stocare) a informațiilor recepționate de senzorii de la bordul submarinelor;
- evaluarea unei posibile „forțe a cincea a naturii”;
- prima comunicare laser cu două canale între două submarine aflate în imersiune,
- cel mai adânc test de imersiune (peste 3.000 picioare, 900 m).
- deplasamente: la suprafață = 818 tone;
  în imersiune = 875 tone;
- L x B x T = 46,3 x 6,0 x 4,6 m;
- propulsie: 2 x 317 kW, diesel-generatoare;
  2 x ? motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 10 Nd;
  în imersiune: 7,5 Nd;
- anduranță: 15 zile;
- adâncime de testare: 910 m;
- echipaj: 23 persoane + 4 cercetători;
- fără armament.

1.33. „Tang” Class submarine.

A fost o clasă de submarine dezvoltată de US Navy după Războiul Doi Mondial, care a încorporat o serie de tehnologii

preluate de la U-boaturile „Type XXI”.

Cercetările americane în domeniul metalurgiei au permis elaborarea unui oțel special, slab aliat (HY-75) ce a permis ca, la mijlocul anilor '50, adâncimea de testare pentru această clasă de submarine să crească de la 120 m la 240 m.

O altă aplicație, dar care nu a dat rezultate, a constat în înlocuirea motoarelor diesel în linie cu motoare diesel în „V” cu puteri echivalente. S-a avut în vedere că la puteri echivalente, motoarele în „V” sunt mai scurte comparativ cu motoarele în linie, ceea ce ar fi dus la construirea unui submarin mai scurt, deci mai manevrabil în imersiune. Dar motoarele în „V” sunt zgomotoase în funcțiune și transmit vibrații intense corpului submarinului.

S-a analizat și posibilitatea de introducere la bordul acestui submarin a propulsiei nucleare, dar s-a dovedit că rectorul nuclear era prea voluminos pentru a fi amplasat în interiorul corpului rezistent.

De asemenea, s-a analizat probabilitatea de înlocuire a propulsiei convenționale cu un sistem AIP „Walter” derivat din cel montat de germani pe U-boaturile „Type XVII”.

În domeniul TLT-urilor, pentru prima dată s-a introdus sistemul de lansare cu aer comprimat a torpilelor, cu absorbția bulei de aer. Mai târziu, acest sistem a fost preluat de toți constructorii de submarine militare din lume.

Au fost construite 6 unități în perioada 1949 – 1952, fiind menținute în serviciu în perioada 1951 – 1983.

- deplasamente: la suprafață = (1.585 – 2.083) tone;
  în imersiune = (2.296 – 2.743) tone;
- L x B x T = 87,0 x 8,2 x 5,2 m
- propulsie: 3 x 1.200 kW, diesel – generatoare;
  2 x 1.750 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- anduranță în imersiune: 1 oră / 17,5 Nd, propulsie pe bateria de acumulatori;
- adâncimea de testare: 210 m;
- echipaj: 83 persoane;
- armament: 8 TLT cal. 533 mm (6 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 26 torpile.

1.34. USS „Albacore” (AGSS-569).

A fost un submarin construit în scop de cercetare științifică. A fost cercetată versiunea americană a formei de lacrimă (picătură de apă alungită) a corpului exterior, care s-a numit „Albacore Hull”. Designul revoluționar a fost testat în tunelul aerodinamic și în baza hidrodinamică, urmărindu-se performanțele de viteză și manevrabilitate în imersiune. Această formă a carenei a impus asigurarea propulsiei principale cu o singură linie axială.

În cadrul programului de modernizare – experimentare, a fost montat sistemul de propulsie cu elice în tandem (elice și contra – elice) cunoscut și sub numele de „propulsie cu elice concentrice contrarotative”.

Bateria clasică, Pb – Acid, a fost înlocuită cu una cu elemenți Zn – Ag, iar motorul diesel existent a fost înlocuit cu un altul cu putere sporită.

- lansat la apă: 1 august 1953;
- menținut în serviciu: 1953 – 1972;
- deplasamente: la suprafață = 1.240 tone;
  în imersiune = 1.540 tone;
- L x B x T = 62,1 x 8,2 x 6,7 m;
- propulsie : 2 x ? kW,diesel – generatoare;
  1 x ? kW, motor electric;
  1 linie axial
- viteze maxime de marș: la suprafață: 25 Nd;
  în imersiune: 33 Nd;
- echipaj: 54 persoane;
- fără armament.

1.35. USS „Mackerel” (SST-1).

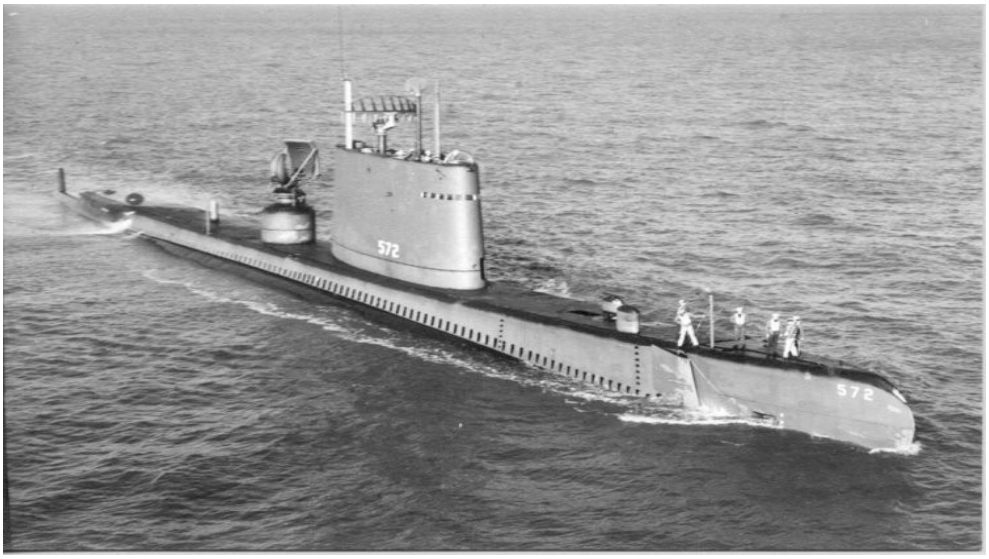
Au fost două submarine experimentale. Au fost printre cele mai mici submarine operaționale construite pentru US Navy. La bordul acestor submarine s-au testat echipamentele specifice luptei ASW.

- lansate la apă: 1953;
- intrate în serviciu: 1953;
- retrase din serviciu: 1975;
- deplasamente: la suprafață = 308 tone;
  în imersiune = 350 tone;
- L x B x T = 40,00 x 4,14 x 3,7 m;
- propulsie: diesel – electrică, cu o singură elice;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 10 Nd;
  în imersiune: 10,5 Nd;
- echipaj: 14 persoane;
- armament: 1 TLT Cal. 533 mm.

1.36. USS „Nautilus” (SSN-571).

- lansat la apă: 21 ianuarie 1954;
- finalizat: 22 aprilie 1955;
- intrat în serviciu: 30 septembrie 1955;
- retras din serviciu: 30 martie 1980;
- deplasamente: la suprafață = 3.533 tone;
  în imersiune = 4.092 tone;
- L x B x T = 97,94 x 8,53 x 7,90 m;
- putere instalată: 10.000 kW;
- propulsie: 1 reactor nuclear;
  2 turbine cu abur;
  1 linie axială;
- viteză maximă în imersiune: 23 Nd;
- echipaj: 105 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm.

1.37. USS „Sailfish" (SSR / SS / AGSS-572 , SSR/SS/AGSS-573).



A fost un submarin purtător de stații de radiolocație navale și aeriene cu bătaie mare, cu antenele dispuse pe puntea chioșcului, dar și pe puntea deschisă (în pupa chioșcului). Prin proiect s-a prevăzut ca acest submarin să se deplaseze cu viteze mari atât la suprafață cât și în imersiune, dar nu s-a reușit obținerea acestor performanțe.

- lansate la apă: 7 septembrie 1955 și 25 februarie 1955;
- intrate în serviciu: 14 aprilie 1956, ca SSR – 572 și 30 august 1958, ca SSR-578;
- retras din serviciu: 29 septembrie 1976 și 1 octombrie 1977;
- reclasificat: 3 februarie 1961, ca submarin de atac, SS-571 și 1 martie 1961 ca SS-572;
- deplasamente: la suprafață = 2.371 tone; în imersiune = 3.219 tone;
- L x B x T = 110,00 x 8 86 x 5,00 m
- propulsie: diesel – electrică; 2 linii de arbori;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 20,5 Nd; în imersiune; 15 Nd;
- echipaj: 95 persoane;
- armament: 6 TLT cal 533 mm cu o rezervă de ? torpile.

1.38. USS „Grayback (SSG – 574), USS „Grovier”

(SSG-577).

Îmbarcarea rachetei Regulus II la bordul submarinului

Au fost două submarine purtătoare de rachete ghidate „Regulus II”. În momentul când rachetele „Regulus II” au fost înlocuite cu rachetele „Polaris”, submarinele a fost retrase din serviciu activ și reconvertite ca submarine transportoare de forțe amfibii, fiind clasificate ca LPSS- 574. Puteau transporta 67 trupe SEAL echipate complet pentru luptă, inclusiv mijloacele amfibii aferente. Cu o astfel de echipare, în luna iunie 1972 au activat în apele litorale ale Vietnamului de Nord.

- lansate la apă: 2 iulie 1957 și 8 aprilie 1958;
- intrat în serviciu: 7 martie 1958, ca SSG – 574 și
  30 august 1958 ca SSG – 577;
- trecute în Forțele navale de rezervă: 25 mai 1964;
- reactivate ca LPSS-574 și LPSS-577: 9 mai 1969;
- retrase definitiv din serviciu: 15 ianuarie 1984;
- deplasamente: la suprafață = 1.768 tone;
  în imersiune = 2.812 tone;
- L x B x T = (83 – 96,8) x 8,28 x 5,8 m;
- propulsie: diesel – electrică;
  3 diesel - generatoare;
  2 motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15 Nd;
  în imersiune: 12 Nd;
- echipaj: 84 persoane;
- armament: 2 hangare pentru rachete (2 Regulus II sau 4 Regulus I);
  8 TLT cal. 533 mm cu ? torpile.

1.39. USS „Seawolf” (SSN-575).

A fost un submarin cu propulsie nucleară construit special pentru a verifica funcționarea unui reactor nuclear răcit cu metal lichid (sodiu). Acest reactor era denumit „Liquid Metal Fast Reactor” (LMFR) sau „Submarine Intermediate Reactor” (SIR), denumit mai târziu „S2G”. Designul general al submarinului reprezenta o variantă a USS „Nautilus”, dar cu foarte multe modificări, mai importante fiind: formele chioșcului și modul de amplasare a antenelor hidroacustice pasive și active.

Prin introducerea soluției de răcire cu metal lichid s-a urmărit realizarea unui reactor nuclear cu dimensiuni reduse și cu putere sporită. Prin aceasta, spațiile alocate instalației de propulsie se reduceau cu 40%. Circulația metalului lichid, aflat la presiunea de 100 kPa era realizată printr-un sistem electromagnetic, ceea ce făcea ca sistemul să funcționeze deosebit de silențios. Dar sistemul s-a dovedit a fi extrem de costisitor (fabricație și exploatare) și prezenta o fiabilitate scăzută. În cele din urmă, sistemul a fost înlocuit cu un reactor nuclear răcit cu apă sub presiune. În luna februarie 1957, amiralul Rickover a informat Comisia pentru Energie Atomică despre această decizie, exprimându-se: „reactoarele cu metal lichid sunt costisitoare de construit, complexe de operat, susceptibile de a fi oprite timp îndelungat ca urmare a unor defecțiuni chiar minore, complexe și consumatoare de timp pentru reparații”.

După înlocuirea reactorului, submarinul a făcut parte din structura de operațiuni speciale a US Navy.

- lansat la apă: 21 iulie 1955;
- intrat în serviciu: 30 martie 1957;
- retras din serviciu: 30 martie 1987;
- deplasamente: la suprafață = 3.620 tone;
  în imersiune = 4.150 tone;
- L x B x T = 103 x 8,5 x 7 m;
- propulsie: nucleară (un reactor);
  2 x 11.000 kW, turbine cu abur;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 23 Nd;
  în imersiune: 19 Nd;
- echipaj: 101 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm cu ? Torpile.

1.40. USS „Darter" (SS-576).

A fost un submarin cu propulsie diesel – electrică construit după proiectul submarinului din Clasa „Tang" și a fost destinat pentru a fi purtător pentru diverse categorii de aparatură modernă specifică, în special tehnică hidroacustică pasivă și activă.

- lansat la apă: 28 mai 1956;
- intrat în serviciu: 20 octombrie 1956;
- retras din serviciu: 12 decembrie 1989;
- deplasamente: la suprafață = 1.650 tone;

în imersiune = 2.410 tone;
- L x B x T = 86,33 x 8,20 x 5,80 m;
- propulsie: diesel – electrică;
2 linii axiale,
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15,5 Nd;
în imersiune: 16 Nd;
- adâncime de testare: 210 m;
- echipaj: 83 persoane;
- armament: 8 TLT cal 533 mm (6 pv. + 2 pp.) cu ? torpile.

1.41. „Skate" Class submarine (SSN-578).

Clasa a avut în componență 4 unități.

A fost cea de a treia clasă de submarine cu propulsie nucleară construită în SUA pentru US Navy, având ca destinație cercetarea modului de comportare a unui SSN pe durata navigației și staționării sub calota glaciară.

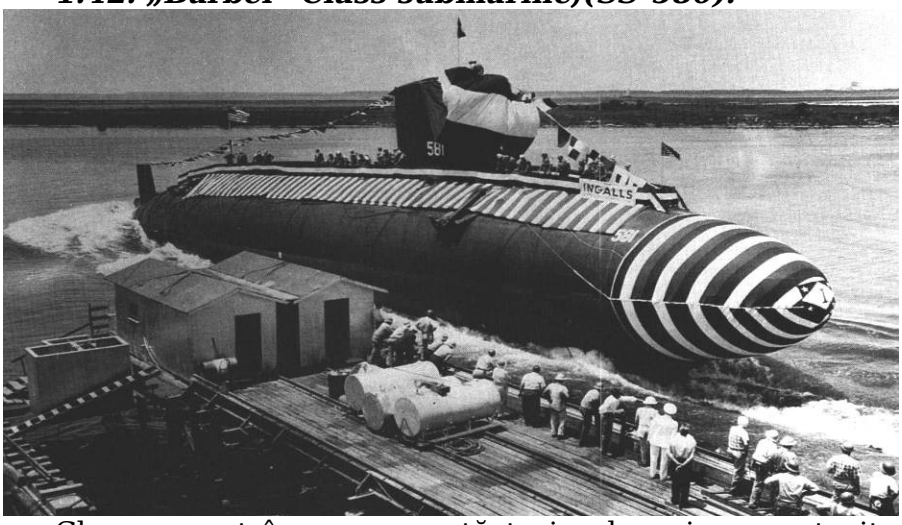
USS „Skate"a fost primul SSN din lume care a staționat 10 zile, continuu, sub calota glaciară.

De asemenea, a fost primul SSN care s-a ridicat la suprafață, la Polul Nord, spărgând calota de ghiață.

- construite: 1955 - 1959;
- menținute în serviciu: 1957 - 1989;
- deplasamente: la suprafață = 2.590 tone;
în imersiune = 2.894 tone;
- L x B x T = 81 56 x 7,6 x ? ;
- propulsie cu reactor nuclear S3W;

- viteze maxime de marș: la suprafață: 15,5 Nd;
  în imersiune: 18 Nd;
- echipaj: 84 persoane;
- armament: 8 TLT cal. 533 mm (6 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de ? torpile.

1.42. „Barbel" Class submarine,(SS-580).



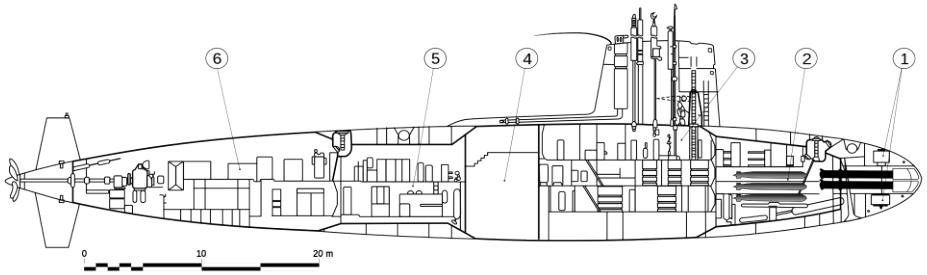
Clasa a avut în componență trei submarine construite în perioada 1956 – 1959, care au fost menținute în serviciu între anii 1959 – 1990.

Au fost submarine cu propulsie diesel – electrică ce au fost construite pentru a testa un sistem modern de guvernare cu cârme de pupa și cârme de corp. Pe durata testelor de adâncime efectuate cu submarinul SS-580, la imersiunea de 210 m, s-a rupt o tubulatură din magistrala de răcire cu apă de mare, care a dus la inundarea compartimentului mașini cu 350 tone de apă de peste bord. Submarinul a fost salvat prin executarea operațiunii de ieșire de urgență din imersiune. După executarea lucrărilor de reparații, submarinul a revenit în stare de operativitate.

- deplasamente: la suprafață = 2.180 tone;
  în imersiune = 2.699 m;
- L x B x T = 66,9 x 8,8 x 7,6 m;
- propulsie : diesel electrică;
  3 diesel – generatoare cu puterea totală de 2,3 MW;
  2 motoare electrice cu puterea totală de 3,6 MW;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 12 Nd;
  în imersiune: 25 Nd;

- anduranță în imersiune: 30 minute la viteza maximă;
  102 ore / 3 Nd;
- adâncimea de testare: 217 m;
- adâncimea de strivire: 320 m;
- echipaj: 79 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 18 torpile.

1.43. „Skipjack" Class submarine, SSN-585.



USS „Skipjack". Secțiune longitudinală. 1-comp. Antenă hidroacustică, 2-camera torpilelor, 3-centrul de comandă și control, 4-compartimentul reactorului nuclear, 5-compartimentul agregatelor auxiliare, 6-compartimentul agregatelor de propulsie.

Clasa a avut în componență 6 submarine nucleare de atac construite în perioada 1956 – 1961 și au fost menținute în serviciu între anii 1959 – 1990. Un submarin din această clasă, USS „Scorpion" (SSN-590) a fost pierdut din cauze necunoscute, scufundându-se în Atlanticul de Nord. Au murit 99 oameni, membri ai echipajului.

A fost un submarin nuclear de atac, construit pentru a verifica și testa un design optim pentru această clasă de SSN-uri. Se dorea proiectarea unui submarin nuclear performant în ceea ce privește viteza în imersiune, dar și cu o autonomie optimă sub apă.

Reactorul nuclear instalat la bord era unul performant ce a devenit „reactorul standard" pentru submarinele din Clasa „Los Angeles".

A fost primul submarin nuclear care a demonstrat cu prisosință simbioza dintre formele carenei, sistemul de

guvernare (cârmele de pupa și de chioșc) și dimensiunile elicei.

- deplasamente: la suprafață = 3.124 tone;
  în imersiune = 3.569 tone;
- L x B x T = 77,00 x 9,63 x 8,97 m;
- propulsie: 1 reactor nuclear;
  2 turbine cu abur (11 MW);
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș în imersiune: conform proiectului: > 31 Nd;
  real: > 20 Nd (valoarea reală este clasificată);
- echipaj: 93 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 24 torpile Mk37 sau 16 torpile Mk45 ASTOR cu focos nuclear sau 16 torpile Mk48.

1.44. USS „Triton" (SSRN / SSN-586).

A fost un SSN la care s-a testat sistemul de propulsie cu două reactoare nucleare pentru a se obține viteze maxime de deplasare, în vederea realizării pe mare de puncte înaintate de observare pe radar.

Aceste submarine, cu indicativul „SSR" dispuneau de aparatură radar capabilă să execute supravegherea electronică înaintată și să furnizeze informații despre zborul deasupra mării

al aviației inamice. Avantajul utilizării submarinelor, în comparație cu distrugătoarele, consta în faptul că în momentul descoperirii, acestea puteau intra rapid în imersiune.

Programul MIGRAINE al US Navy a implicat și utilizarea ca nave – radar a submarinelor cu propulsie diesel – electrică (USS „Sailfish” și USS „Salmon”) dar acestea erau prea lente și nu se puteau sincroniza ca viteze (la deplasarea în imersiune) cu navele militare de suprafață (distrugătoarele).

- lansat la apă: 19 august 1958;
- intrat în serviciu: 27 septembrie 1959;
- retras din serviciu: 30 aprilie 1986;
- deplasamente: la suprafață = 6.059 tone;
  în imersiune = 7.896 tone;
- L x B x T = 136,40 x 11,00 x 7,16 m;
- propulsie: putere instalată: 34.000 kW;
  2 reactoare nucleare;
  2 turbine cu abur;
  2 linii axiale;
- anduranță: nelimitată;
- adâncimea de testare: 210 m;
- adâncimea de strivire: 320 m;
- echipaj: 172 persoane, ca navă radar;
  159 persoane, ca submarin de atac;
- viteze maxime de deplasare: la probe pe mare: peste 30 Nd;
  operațională: 27 Nd;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.), cu o rezervă de ? torpile.

La timpul său, „Triton” a fost cel mai mare submarin construit până la acea dată. Formele carenei erau astfel concepute încât ofereau o forte bună stabilitate de marș, atât la deplasarea la suprafață cât și la deplasarea în imersiune.

1.45. „USS „Halibut” (SSGN /SSN-587).

A fost o platformă pentru operațiuni submarine speciale, cu rachete ghidate, fiind convertit mai târziu ca submarin nuclear de atac (SSN).

Inițial s-a dorit ca acesta să fie o platformă diesel – electrică, dar a devenit primul submarin proiectat ca platformă purtătoare de rachete ghidate.

- lansat la apă: 9 ianuarie 1959;
- intrat în serviciu: 4 ianuarie 1960 ca SSGN;
- retras din serviciu ca SSGN: 1965;
- reclasificat ca SSN: 15 aprilie 1965;
- menținut în serviciu, ca SSN; 1965 – 1976;
- deplasamente: la suprafață = 3.655 tone;
  în imersiune = 5.000 tone;
- L x B x T = 110,0 x 8,8 x 8,5 m;
- propulsie: 1 reactor nuclear;
  2 x 7.300 CP, turbine cu abur;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15 Nd;
  în imersiune: 20 Nd;
- autonomie: nelimitată;
- echipaj: 97 persoane;
- armament: 1 lansator rachete „Regulus” cu 5 rachete „Regulus I” sau 3 rachete „Regulus II”;
  6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.), cu o rezervă de ? torpile.

1.46. „Thresher” Class submarine, SSN-594.

Clasa a avut 14 submarine construite în perioada 1958 – 1967 și au fost menținute în serviciu între anii 1961 – 1996.

Pe durata efectuării testelor de adâncime, la data de 10 aprilie 1963, submarinul „Thresher” a fost pierdut împreună cu întregul echipaj și personalul tehnic din șantierul naval (129 persoane). Cauzele nu sunt cunoscute. În urma pierderii, clasa a fost redenumită PERMIT, după numele celui de al doilea submarin din serie, SSN-594.

A fost cel mai rapid submarin în imersiune la acea dată, având și o dotare cu armament avansată.

A fost construit ca un submarin nuclear specializat în descoperirea, atacul și distrugerea submarinelor sovietice.

În urma scufundării submarinului, US Navy a dezvoltat „Programul de salvare în acțiuni submarine”, („submarine safety” – SUBSAFE).

Normele SUBSAFE prevedeau instruirea specială a personalului tehnic de la bordul submarinului pentru a urmări cu atenție comportarea în exploatare a fiecărei componente ce avea legătură (comunica) cu mediul marin. Toate îmbinările dintre elementele de tubulatură destinate a transporta apă de mare erau îmbinate numai prin sudură (erau excluse complet îmbinările cu flanșe). Orice orificiu prin corpul rezistent care depășea un anumit diametru era prevăzut să fie închis cu un dispozitiv hidraulic comandat de la distanță. Unele deschideri cu diametru mare dispuneau de sisteme duble de închidere, comandate independent de la distanță.

- deplasamente: la suprafață = 3.540 tone;
  în imersiune = 3.770 tone;
- L x B x T = 85,0 x 9,8 x 7,9 m;
- putere instalată: 15.000 CP;

- viteză maximă în imersiune: 33 Nd;
- echipaj: 111 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 12 – 18 torpile Mk37, înlocuite cu Mk48;
  4-6 rachete antisubmarin SUBROC UUM-44;
  4 rachete HARPOON UGM-84.

1.47. USS „Tullibee" (SSN-597).

A fost un SSN construit pentru a testa noi tehnici ASW.
A fost un SSN al US Navy cu cele mai mici dimensiuni.

- lansat la apă: 27 aprilie 1960;
- intrat în serviciu: 9 noiembrie 1960;
- retras din serviciu: 25 iunie 1988.

Pe durata cât a fost în serviciu a executat 730 intrări / ieșiri în / din imersiune și a parcurs 326.000 Mm, ceea ce reprezintă 1,5 ori distanța de la Pământ la Lună.

- deplasamente: la suprafață = 2.353 tone;
  în imersiune = 2.694 tone;
- L x B x T = 83,00 x 7,19 x 6,40 m;
- propulsie nucleară;
- viteze maxime de deplasare: la suprafață: 13 Nd;
  în imersiune: 14,8 Nd;
- echipaj: 66 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm:

1.48. USS „George Washington" Class submarine.

A fost prima clasă americană de submarine cu propulsie nucleară, purtătoare de rachete balistice (SSBN). Seria a avut în componentă 5 submarine construite în perioada 1958 – 1961, fiind introduse în serviciu în perioada 1959 – 1961. Au fost retrase din serviciu, în mod eșalonat, în perioada 1981 – 1985.

- deplasamente: la suprafață = 6.055 tone;
  în imersiune = 6.817 tone;
- L x B x T = 125,07 x 10,00 x 8,80 m;
- propulsie: 1 reactor nuclear;
  2 x 15.000 CP, turbine cu abur;
  1 linie axială;
- viteze maxime de deplasare: la suprafață: 18 Nd;
  în imersiune: 22 Nd;
- autonomie: nelimitată, condiționată de rezervele de alimente îmbarcate și de rezistența la stres a echipajului;
- adâncime de testare: 210 m;
- echipaj: 112 persoane;
- armament: 16 rachete „Polaris A1 / A3”;
  6 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 12 torpile.

1.49. „Ethan Allen” Class submarine.

A fost o clasă de SSBN din a doua generație. Clasa a avut în componență 5 unități ce au intrat în serviciu în perioada 1961 – 1963 și au fost retrase din serviciu în perioada 1983 – 1991.

- deplasamente: la suprafață = 7.067 tone;
  în imersiune = 8.010 tone;
- L x B x T = 125,07 x 10,10 x 8,36 m;
- propulsie: 1 reactor nuclear;
  2 x 15.000 CP, turbine cu abur;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16 Nd;
  în imersiune: 21 Nd;
- adâncime de testare: 396 m;
- echipaj: 140 persoane;
- armament: 16 rachete balistice „Polaris”;
  4 TLT cal 533 mm, cu o rezervă de 12 torpile.

1.50. „Lafayette” Class submarine.

Clasa a avut în componență 9 unități SSBN, din care 8 au fost construite ca purtătoare de SLBM „Polaris A1/A3”, iar a noua ca purtătoare de SLBM „Poseidon C3”.

Au intrat în serviciu în perioada 1963 – 1964 și au fost retrase din serviciu între anii 1989 – 1993.

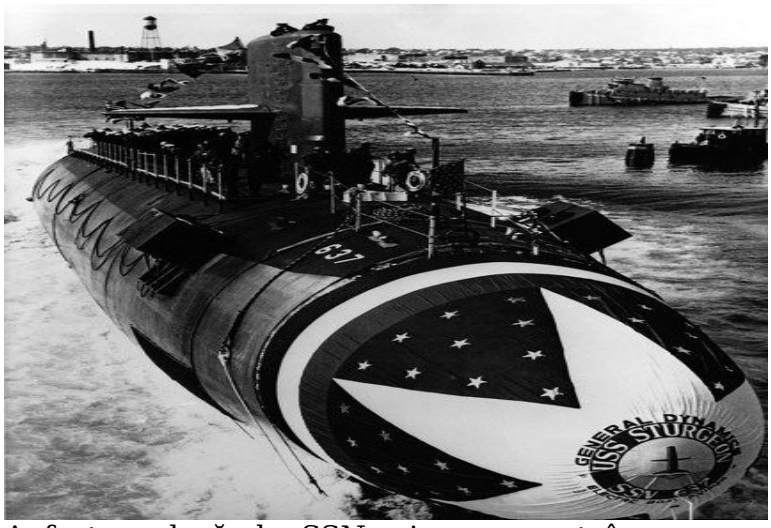
- deplasamente: la suprafață = 7.443 tone;
  în imersiune = 8.363 tone;
- L x B x T = 130,00 x 10,00 x 8,69 m;
- propulsie: 1 reactor nuclear;
  2 x 15.000 CP, turbine cu abur;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16 Nd;
  în imersiune: 21 Nd;
- adâncimea de testare: 400m;
- echipaj: 140 persoane;
- armament: 16 rachete „Polaris A1 / A2” sau „Poseidon C3” sau „Trident C4”;
  4 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 12 torpile.

1.51. „James Madison” Class submarine.

Clasa a fost formată din 10 submarine SSBN, intrate în serviciu în perioada 1963 – 1964 și au fost retrase din serviciu între anii 1986 – 1994.

- deplasamente: la suprafață = 7.443 tone;
  în imersiune = 8.383 tone;
- L x B x T = 130,00 x 10,00 x 8,69 m;
- propulsie: 1 reactor nuclear;
  2 x 15.000 CP, turbine cu abur;
  1 linie axială cu o elice cu 7 pale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16 Nd;
  în imersiune: 21 Nd;
- adâncimea de testare: 400m;
- echipaj: 140 persoane;
- armament: 16 rachete „Polaris A3” sau „Poseidon C3” sau „Trident C4”;
  4 TLT cal 533mm, cu o rezervă de 12 torpile.

1.52. „Sturgeon” Class submarine.



A fost o clasă de SSN-uri ce a avut în componență 37 unități operative și 2 unități destinate activităților de cercetare științifică. Au fost menținute în serviciu în perioada 1967 – 2004. În perioada Războiului Rece au fost considerate „Workhorses” de atac din înzestrarea US Navy. Pe măsura intrării în operativitate a SSN-urilor din Clasele „Los Angeles”, „Seawolf” și „Virginia”, acestea au fost retrase din serviciu. Aceste submarine aveau cârmele de chioșc pliabile pentru a se permite ieșirea la suprafață prin ghiață subțire.

- deplasamente: la suprafață = 3.696 tone;
  în imersiune = 4.714 tone;
- L x B x T = 92,13 x 9,65 x ? m;
- propulsie: 1 reactor nuclear;
  2 x 15.000 CP, turbine cu abur;
  1 linie axială;
- autonomie: nelimitată;
- adâncime de testare: 400 m;
- armament: 4 TLT cal 533 mm, cu o rezervă de 21 torpile diferite, 4 rachete HARPOON sau 6 rachete TOMAHAWK și 2 – 4 rachete ASW, SUBROC.

1.53. „Benjamin Franklin” Class submarine.

A fost o clasă formată din 12 SSBN-uri menținute în serviciu în perioada 1960 – 2000. Se consideră a fi fost o clasă specială de SSBN-uri avându-se în vedere măsurile SUBSAFE de la bord și funcționarea silențioasă a sistemului de propulsie. Două submarine din această clasă au fost modificate pentru a face posibile transportul și lansarea a câte 66 SEAL complet echipați pentru luptă, în folosul Forțelor de operațiuni speciale.

- deplasamente: la suprafață = 7.443 tone;
  în imersiune = 8.383 tone;
- L x B x T = 130 x 10 x 8,69 m;
- propulsie: 1 reactor nuclear;
  2 x 15.000 CP, turbine cu abur;
  1 linie axială;
- viteze maxime de deplasare: la suprafață: 16 Nd;
  în imersiune: 21 Nd;
- adâncime de testare: 400 m
- echipaj: 140 persoane;
- armament: 16 rachete POLARIS A3 sau POSEIDON C3 sau TRIDENT I C4;
  4 TLT cal 533 mm, cu o rezervă de 13 torpile.

1.54. USS „Narwhal” (SSN-671).

A fost un submarin unic, construit pentru a testa un echipament nou de propulsie nucleară, ce va fi dispus mai târziu pe submarinele din Clasa „Ohio”.

A intrat în serviciu la 12 iulie 1969, fiind retras la 1 iulie 1999.

- deplasamente: la suprafață = 5.027 tone;
  în imersiune = 5.376 tone;
- L x B x T = 95,7 x 10 x 8,4 m;
- propulsie: 1 rector nuclear;
- echipaj: 107 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm (capabile să lanseze rachete SUBROC), cu o rezervă de 48 torpile
  sau mine marine;
  sau rachete TOMAHAWK
  sau rachete HARPOON.

1.55. USS „Glenard P. Lipscomb” (USN-685).

A fost un SSN construit pentru a testa un sistem nou de propulsie nucleară cu funcționare silențioasă.

A fost menținut în serviciul US Navy în perioada 21 decembrie 1974 – 11 iulie 1990.

- deplasamente: la suprafață = 5.906 tone;
  în imersiune = 6.584 tone;
- L x B x T = 111 x 9.8 x ? m;

- propulsie: 1 reactor nuclear;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16 Nd;
  în imersiune: 23 Nd;
- echipaj: 121 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm.

1.56. USS „Los Angeles" Class submarine.

A fost o clasă de submarine nucleare rapide de atac. Este cea mai numeroasă clasă de SSN-uri din înzestrarea US Navy. În perioada 1972 – 1996 au fost construite 62 unități. Începând cu anul 1982, după ce au fost construite 31 unități, seria a continuat după un nou design, ușor modificat, având o tehnică electronică avansată și o amprentă acustică extrem de redusă. De asemenea, acestea aveau anulate cârmele de chioșc, care au fost înlocuite

cu cârme orizontale de corp.

- deplasamente: la suprafață = 6.082 tone;
  în imersiune = 6.927 tone;
- L x B x T = 110 x 10 x 9,4 m;
- propulsie: 1 reactor nuclear;
  2 x 17.5000 CP, turbine cu abur;
  1 linie axială;
  1 x 242 kW, motor electric;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 20 Nd;
  în imersiune: 23 Nd (probabil 33 Nd);
- anduranță: 90 zile;
- adâncimea de testare: 240 m;
- echipaj: 129 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 37 torpile Mk 48, rachete TOMAHAWK, rachete HARPOON sau 62 mine marine sau 20 mine CAPTOR.

Ultimele 8 unități din serie dispun de câte 12 tuburi verticale pentru lansarea rachetelor TOMAHAWK.

1.57. „Ohio" Class submarine.

Submarinele din această clasă sunt cele mai mari SSBN din înzestrarea US Navy, dar sub dimensiunile submarinelor rusești din Clasele „Typhoon" și „Borei".

A fost planificată construirea a 24 unități, dar s-au finalizat

numai 18 submarine. Dintre acestea, 4 unități au fost transformate în SSGN, având la bord câte 154 rachete TOMAHAWK.

Durata de patrulare a unui asemenea SSBN este de 70 zile.

Submarinele au fost construite în perioada 1976 – 1997, intrând în serviciu începând cu anul 1981. La nivelul anului 2010 toate unitățile erau în serviciu.

- deplasamente: la suprafață = 16.764 tone;
  în imersiune = 18.750 tone;
- L x B x T = 170 x 13 x 10,8 m;
- propulsie: 1 reactor nuclear;
  2 turbine cu abur (45 MW);
  1 motor electric auxiliar (242 kW);
  1 linie axială cu o elice cu 7 pale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 12 Nd;
  în imersiune: (20 – 25) Nd;
- autonomie de marș: nelimitată, condiționată de cantitatea de alimente îmbarcată sau de rezistența la stres a echipajului;
- echipaj: 155 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 48 torpile;
  rachete: 24 TRIDENT I-C4 sau
  24 TRIDENT II-D5 sau
  22 x 7 TOMAHAWK.

1.58. USS „Argonaut”, V-4;
USS „Narwhal”, V-5;
USS „Nautilus”, V-6.

Au fost cele mai mari submarine cu propulsie diesel – electrică ce au fost construite în SUA până la construirea submarinelor cu propulsie nucleară. Aceste submarine au fost exceptate de la prevederile Tratatului de la Washington din anul 1922.

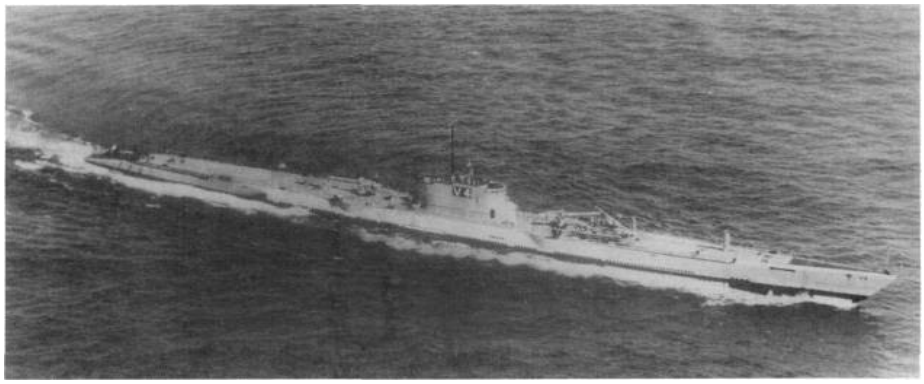
Construirea a fost impusă de faptul că la acea dată se întrevedea că într-un viitor apropiat sau mai îndepărtat va izbucni un război cu Japonia.

Designul acestor submarine a fost influențat de proiectul submarinelor germane U-151 ... U-157, deși erau mai mari.

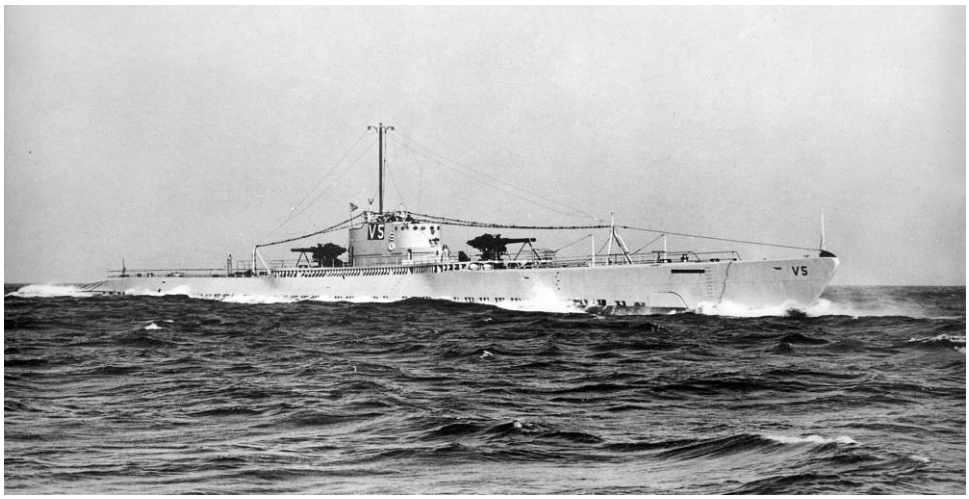
Caracteristica	USS ARGONAUT, V-5	USS NARWHAL, V-5	USS NAUTILUS, V-6
Lansat la apă	10.11.27	17.12.28	15 mart. 1930

Caracteristica	USS ARGONAUT, V-5	USS NARWHAL, V-5	USS NAUTILUS, V-6
Intrat în serviciu	02.04.28	15.05.30	01.07.30
Retras din serviciu	Scufundat 1943	23.04.45	25.07.45
Deplas. la suprafață	3.095 tone	2.770 tone	2.770 tone
Deplas. în imers.	4.228 tone	4.000 tone	4.000 tone
L x B x T	109 x 10,3 x 4,88 m	106 x 10,14 x 5,16 m	106 x 10,14 x 5,16 m
Propulsie la suprafață	2 x 1.400 CP, mot. diesel	2 x 2.350 CP, mot. diesel	2 x 2.350 CP mot. diesel
Propulsie în imersiune	2 x 820 kW, mot el.	2 x 950 kW, mot el.	2 x 950 kW, mot el.
Sisteme auxiliare	1 x 300 KW, diesel – gen. 1 x 150 kW, diesel – gen.	2 x 300 kW, diesel – gen.	2 x 300 kW, diesel – gen.
Linii axiale	2	2	2
Viteză max. la supraf.	13,6 Nd	14 Nd	14 Nd
Viteză max. în imers.	7,43 Nd	6,5 Nd	6,5 Nd
Autonomie de marș la suprafață	8.000 Mm / 10 Nd; 18.000 Mm /10 Nd, cu comb. suplimentar	9.380 Mm / 10 Nd 25.000 Mm / 5,6 Nd, cu comb. suplimentar	9.380 mm / 10 Nd; 25.000 Mm / 5,6 Nd, cu comb. suplimentar
Autonomie de marș în imersiune	50 Mm / 5 Nd	50 Mm / 5 Nd	50 mm / 5 Nd
Adâncime de testare	91 m	90 m	90 m
Echipaj	86 persoane	89 persoane	89 persoane
Armament	4 TLT cal. 533 mm cu 16 torpile; 2 tuburi cal.	6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu 24 torpile;	6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.). cu 24 – 28 torpile;

Caracteristica	USS ARGONAUT, V-5	USS NARWHAL, V-5	USS NAUTILUS, V-6
	1016 mm cu 60 mine marine; 2 tunuri de punte cal 152 mm; 2 tunuri a.a. cal 30 mm; 2 mitraliere.	2 tunuri de punte, cal. 152 mm.	2 tunuri de punte, cal 152 mm.



USS „Argonaut”, V-4



USS „Narwhal”, V-5

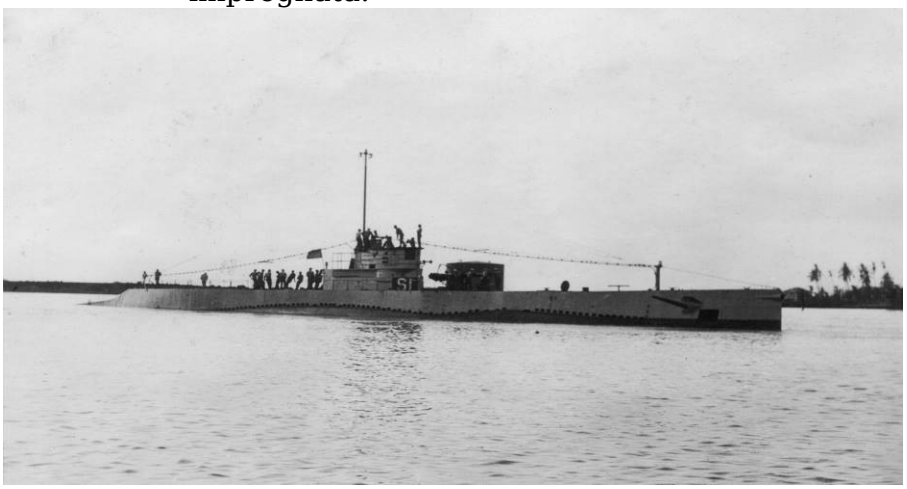
USS „Nautilus”, V-5

1.59. USS-1 (SS-105).

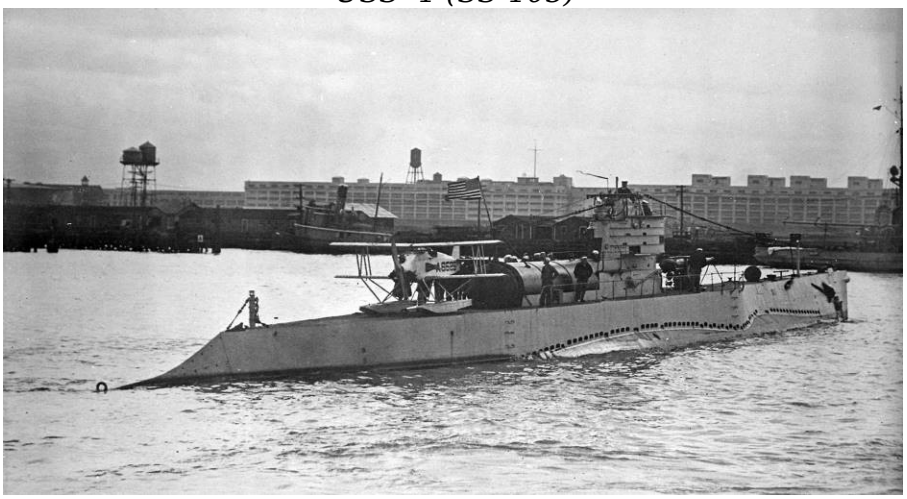
A fost primul submarin – portavion construit pentru US Navy. Inițial au fost atribuite contracte pentru construirea a 3 unități, cu dotare și forme diferite, dar a fost finalizat numai „USS-1”.

- începerea construcției (punerea chilei pe doc): 11 decembrie 1917;
- lansat la apă: 26 octombrie 1918;
- intrat în serviciu: 5 iunie 1920;
- retras din serviciu, în rezervă: 20 octombrie 1937;
- reintrodus în serviciu: 16 octombrie 1940;
- retras definitiv din serviciu: 20 aprilie 1942;
- deplasamente: la suprafață = 868 tone;
  în imersiune = 1.079 tone;
- L x b x T = 66,83 x 6,30 x 4,85 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 600 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 560 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14,5 Nd;
  în imersiune: 11 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 8.000 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 100 mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 61 m;
- echipaj: 39 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm, cu 12 torpile;
  1 tun cal 76,2 mm, retractabil;

- aviație: 1 hidroavion, tip MARTIN MS-1, cu aripile pliabile și fuselajul din lemn acoperit cu pânză impregnată.



USS -1 (SS-105)



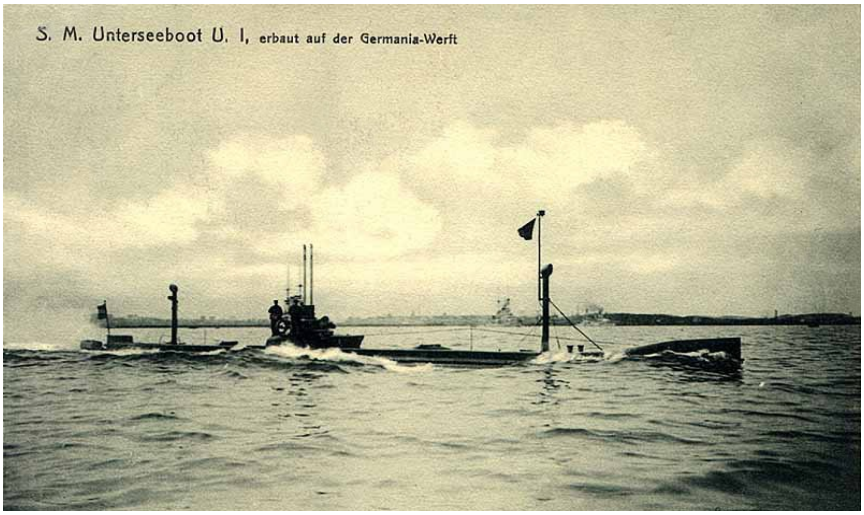
Pregătirea hidroavionului pentru decolare

Hidroavionul decola după ce acesta ajungea în plutire pe suprafața apei. Pentru aceasta, submarinul se balasta până când apa scălda puntea unde staționa hidroavionul pentru ca acesta să plutească. După amerizare, procedura era inversă.

1.2. Germania

I. Submarine de mare largă.

2.1. Type U-1.



A fost primul U-boat construit pentru Imperial German Navy.

- lansat în fabricație: octombrie 1905;
- lansat la apă: 4 august 1908;
- intrat în serviciu: 14 decembrie 1908;
- retras din serviciu și dezafectat: 19 februarie 1919;
- deplasamente: la suprafață = 232,4 tone;
  în imersiune = 279 tone;
- L x B x T = 42,39 x 3,75 x 3.17 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 200 CP, motoare KORTING, cu parafină;
  în imersiune: 2 x 147 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 10,8 Nd;
  în imersiune: 8,7 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 1.500 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 50 Mm / 5 Nd;
- adâncime de testare: 30 m;
- echipaj: 12 persoane;
- armament: 1 TLT cal. 450 mm, cu o rezervă de 3 torpile.

2.2. Type U-2.

- lansat în fabricație: 4 martie 1908;
- lansat la apă: 16 iunie 1908;
- intrat în serviciu: 18 iulie 1908
- retras din serviciu și dezafectat: 19 februarie 1919.

Pe durata Primului Război Mondial fost folosit ca navă – școală.

- deplasamente: la suprafață = 341 tone;
  în imersiune = 430 tone;
- L x B x T = 45,42 x 5,50 x 3,05 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 300 CP, motoare KORTING, cu parafină;
  în imersiune: 2 x 230 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 10,8 Nd;
  în imersiune: 8,7 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 1.500 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 9 Nd;
- adâncimea de testare: 30 m;
- echipaj: 21 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm (2 pv. + 2 pp.), cu o rezervă de 6 torpile.

2.3. Type U-3.

U-3 în portul Kiel (al doilea din dreapta)

- lansat la apă: 27 martie 1909;
- intrat în serviciu: 1 august 1914;
- scufundat la 11 noiembrie 1918, pe durata unei

operațiuni de remorcaj;
- deplasamente: la suprafață = 421 tone;
în imersiune = 510 tone;
- L x B x T = 51,28 x 5,60 x 3,05 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 300 CP, motoare KORTING ce funcționau cu parafină;
în imersiune: 2 x 380 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 11,8 Nd;
în imersiune: 9,4 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 1.800 Mm / 11,8 Nd;
în imersiune: 50 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 30 m;
- echipaj: 22 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm (2pv. + 2 pp.), cu o rezervă de 6 torpile;
1 tun de punte, cal. 50 mm.

2.4. Type U-4.

- lansat la apă: 18 mai 1909;
- intrat în serviciu: 1 iulie 1909;
- retras din serviciu: 1919;
- deplasamente: la suprafață = 421 tone;
în imersiune = 510 tone;
- L x B x T = 51,28 x 5,50 x 3,05 m
- propulsie: la suprafață: 2 x 300 CP, motoare KORTING, cu parafină;
în imersiune: 2 x 380 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 11,8 Nd;
în imersiune: 9,4 Nd:
- autonomie de marș: la suprafață: 1.800 Mm / 11,8 Nd;
în imersiune: 50 Mm / 4,5 Nd;
- adâncimea de testare: 30 m;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm (2 pv. + 2 pp.), cu o rezervă de 6 torpile;
1 tun de punte, cal. 50 mm.

2.5. Type U-5.

Au fost construite 4 unități (U-5; U-6; U-7; U-8). Au fost lansate la apă în perioada 24 august 1908 – 19 mai 1909 și au

intrat în serviciu, în mod eșalonat, în perioada 2 iulie 1910 – 18 iunie 1911.

U-5 în portul Kiel (al doilea din stânga)

U-5 a fost pierdut, cu întreg echipajul, la 18 decembrie 1914, în zona coastelor belgiene.

U-6 a fost scufundat prin torpilare, la 15 septembrie 1915, de un submarin al Royal Navy.

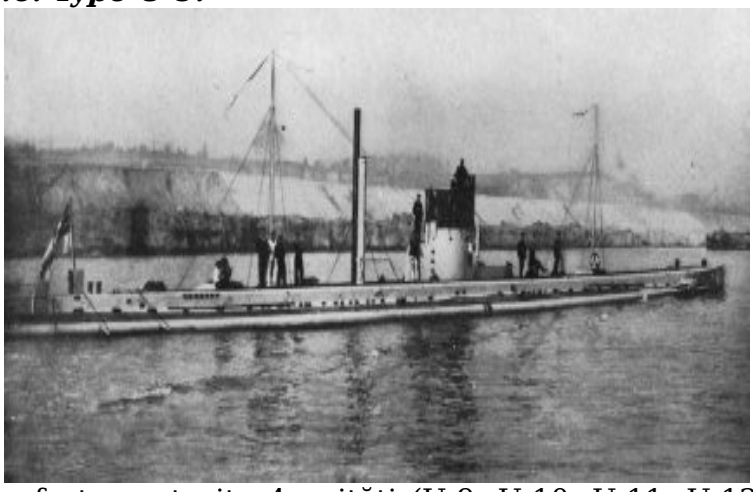
U-6 a fost scufundat la 21 ianuarie 1915, fiind torpilat, din eroare, de U-22.

U-8 a fost scufundat prin prinderea în plasele antisubmarin, fiind lovit cu artileria de pe HMS „Gurkha” și HMS „Maori”, la 4 martie 1915.

- deplasamente: la suprafață = 505 tone;
  în imersiune = 636 tone;
- L x B x T = 57,30 x 5,60 x 3,55 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 450 CP, motoare KORTING cu parafină;
  în imersiune: 2 x 380 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 13,4 Nd;
  în imersiune: 10,2 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.300 Mm /9 Nd;
  în imersiune: 55 Mm / 4,5 Nd:

- adâncimea de testare: 30 m;
- echipaj: 29 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm (2 pv. + 2 pp.), cu o rezervă de 6 torpile;
  1 tun de punte, cal. 50 mm;
  1 tun de punte, cal. 37 mm.

2.6. Type U-9.



Au fost construite 4 unități (U-9, U-10, U-11, U-12) ce au fost lansate la apă în perioada 22 februarie 1910 – 2 aprilie 1911 și au intrat în serviciu în perioada 18 aprilie 1910 – 13 august 1911.

U-9 a fost predat Royal Navy la 28 noiembrie 1918.

U-10 s-a lovit de o mină marină în Golful Finlandei, la 30 iunie 1918.

U-11 s-a scufundat la 9 decembrie 1914, prin lovirea de o mină marină, travers de coasta belgiană.

U-12 a fost scufundat travers de coasta Scoției, la 10 martie 1915.

- deplasamente: la suprafață = 493 tone;
  în imersiune = 611 tone;
- L x B x T = 57,38 x 6,00 x 3,65 m;
- propulsie: la suprafață: 4 motoare KORTING, cu puterea totală de 1.000 CP;
  în imersiune: 2 x 425 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime: la suprafață: 14,2 Nd;
  în imersiune: 8,1 Nd;

- autonomie de marș: la suprafață: 1.800 Mm / 14 Nd;
  în imersiune: 80 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 29 persoane;
- armament: 4 TLT cal 450 mm (2 pv. + 2 pp.), cu o rezervă de 6 torpile sau 12 mine marine;
  1 tun de punte, cal 50 mm;
  1 tun de punte, cal. 37 mm;
  1 mitralieră.

2.7. Type U-13.

Au fost construite 3 unități (U-13, U-14, U-15).

- construite: 18 septembrie 1911 – 14 decembrie 1911;
- intrate în serviciu: 24 aprilie 1912 – 7 iulie 1912 (eșalonat).

U-13 – scufundat prin lovirea de o mină marină, la 9 august 1914.

U-14 – scufundat în urma unui atac aerian în portul Zeebrugge – Belgia, în noaptea de 12 februarie 1915.

U-15 – a fost atacat și scufundat de HMS „Birmingham". Ca urmare a unei avarii la motoarele KORTING, submarinul era în plutire la suprafață. În momentul când l-a observat, nava engleză s-a îndreptat cu toată viteza asupra submarinului și l-a tăiat cu etrava în două, scufundându-l cu întreg echipajul la bord, la 9 august 1914.

- deplasamente: la suprafață = 516 tone;
  în imersiune = 644 tone;
- L x B x T = 57,88 x 6,00 x 3,44 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 450 CP, motoare KORTING cu parafină;
  în imersiune: 2 x 389 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14,8 Nd;
  în imersiune: 10,7 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 4.000 Mm / 9 Nd;
  în imersiune: 90 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 29 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm (2 pv. + 2 pp.), cu o rezervă de 6 torpile.

2.8. Type U-16.

- lansat la apă: 29 august 1911;
- intrat în serviciu: 28 decembrie 1911;
- scufundat în luna februarie 1919 in urma unui accident naval;
- deplasamente: la suprafață = 564 tone;
  în imersiune = 691 tone;
- L x B x T = 62 35 x 6,00 x 3,40 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 700 CP, motoare KORTING cu parafină;
  în imersiune: 2 x 410 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14,9 Nd;
  în imersiune: 9,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 6.700 Mm / 8 Nd;
  în imersiune: 75 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 29 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm (2 pv. + 2 pp.), cu o rezervă de 6 torpile;
  1 tun de punte, cal 50 mm;
  1 tun de punte, cal 37 mm.

2.9. Type U-17.

Au fost construite 2 unități (U-17, U-18).

- lansate la apă: aprilie 1912;
- intrate în serviciu: noiembrie 1912;
- deplasamente: la suprafață = 564 tone;
  în imersiune = 691 tone;
- L x B x T = 62,25 x 6,00 x 3,40 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 700 CP, motoare KORTING cu parafină;
  în imersiune: 2 x 410 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14,9 Nd;
  în imersiune: 9,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 6.700 Mm / 9 Nd;
  în imersiune: 75 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 29 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm (2 pv. + 2 pp.), cu o rezervă de 6 torpile.

2.10. Type U-19.

Au fost construite 4 unități (U-19, U-20, U-21, U-22).

- lansate la apă: octombrie 1912 – martie 1913;
- intrate în serviciu: iulie 1913 – noiembrie 1913.

U-19 – predată Royal Navy la 24 noiembrie 1918.

U-20 – eșuată pe coasta daneză la 4 noiembrie 1916.

U-21 – scufundată accidental în Marea Nordului la 22 februarie 1919.

U-22. Predată Royal Navy la 1 decembrie 1918.

- deplasamente: la suprafață = 650 tone;
  în imersiune = 837 tone;
- L x B x T = 64,15 x 6,10 x 3,56 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 850 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 440 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15,40 Nd;
  în imersiune: 9,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 9.700 Mm / 8 Nd;
  în imersiune: 80 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 34 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm (2 pv. + 2 pp.), cu o rezervă de 6 torpile;
  1 tun de punte, cal 88 mm.

2.11. Type U-23.

Au fost construite 4 unități (U-23, U-24, U-25, U-26).

- lansate la apă: aprilie 1913 – octombrie 1913;
- intrate în serviciu: septembrie 1913 – mai 1914.

U-23 – torpilat de HMS „C-27”, la 25 iulie 1915.

U-24 – dezafectat în Anglia, în anul 1922.

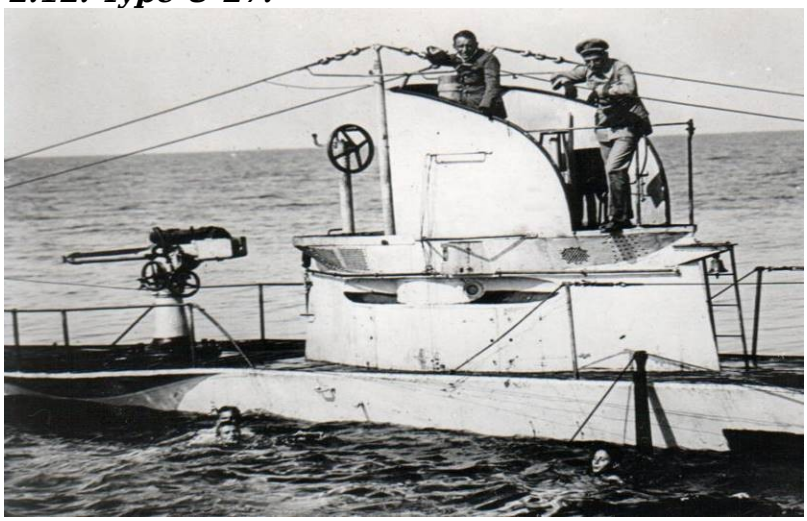
U-25 – predat Franței, la 23 februarie 1919 și dezafectat în perioada 1921 – 1922.

U-26 – scufundat în urma lovirii de o mină marină în Golful Finlandei, la 30 septembrie 1915.

- deplasamente: la suprafață = 669 tone;
  în imersiune = 864 tone;
- L x B x T = 64,70 x 6,32 x 3,45 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 900 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 440 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;

- viteze maxime de marș: la suprafață: 16,7 Nd;
  în imersiune: 10,3 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 9.910 Mm / 8 Nd;
  în imersiune: 85 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 34 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm (2 pv. + 2 pp.), cu o rezervă de 6 torpile;
  1 tun de punte, cal. 88 mm.

2.12. Type U-27.



Au fost construite 4 unități (U-27, U-28, U-29, U-30)

- lansate la apă: 14 iulie 1913 – 15 noiembrie 1913;
- intrate în serviciu: 14 iulie 1913 – 15 noiembrie 1913.

U-27 – Scufundat de un submarin englez din Clasa „E”.

U-28 – La data de 2 septembrie 1917, U-boatul a atacat transportorul englez de muniții „Olive Brauch”, ce se deplasa din Anglia spre Arhanghelsk, Rusia. În urma exploziei navei, suflul exploziei a împrăștiat componente metalice din corpul navei, care au lovit submarinul, scufundându-l.

U-29 – La 18 martie 1915 U-boatul a fost atacat și scufundat de HMS „Dreadnought”.

U-30 – U-boatul a fost predat Royal Navy la 22 noiembrie 1918, fiind dezmembrat în perioada 1919 – 1920.

- deplasamente: la suprafață = 675 tone;
  în imersiune = 878 tone;
- L x B x T = 64,70 x 6,32 x 3,48 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 925 CP, motoare diesel;

în imersiune: 2 x 442 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16,7 Nd;
în imersiune: 9,8 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 9.770 Mm /8 Nd;
în imersiune: 85 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 34 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm (2 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 6 torpile;
1 tun de punte, cal. 88 mm.

2.13. Type U-31.

Au fost construite 11 unități (U – 31 ÷ U – 41) ce au fost lansate la apă, eșalonat, în perioada ianuarie 1914 – octombrie 1914, intrând în serviciu, eșalonat, în perioada septembrie 1914 – februarie 1915.

- U-31 – scufundat la 13 ianuarie 1915 în urma lovirii de o mină marină în Marea Nordului;
- U-32 – scufundat de HMS „Cornwallis” la 8 mai 1918 la N-W de Insula Malta;
- U-33 – predat la sfârșitul războiului și dezmembrat în perioada 1919 – 1920;
- U-34 – pierdut la 18 octombrie 1918 din cauze necunoscute;
- U-35 – predat la 28 noiembrie 1918 și dezafectat în perioada 1919 – 1920;
- U-36 – scufundat la 24 iulie 1915 de nava Q „Prințul Charles”;
- U-37 – scufundat în urma ciocnirii de o mină marină la 30 aprilie 1915 în Strâmtoarea Dover;
- U-38 – predat Franței la 23 februarie 1919 și dezmembrat în anul 1921;

- U-39 – predat Franței la 22 martie 1919 și dezmembrat în anul 1923;
- U-40 – scufundat la 23 iulie 1915 de submarinul Royal Navy „C-24”;
- U-41 – scufundat la 24 septembrie 1915 de nava Q „Baralong”.

- deplasamente: la suprafață = 685 tone;
în imersiune = 878 tone;
- L x B x T = 64,70 x 6,32 x 3,56 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 925 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 442 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16,4 Nd;
în imersiune: 9,7 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 8.790 Mm / 8 Nd;
în imersiune: 80 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 34 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm (2 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 6 torpile;
1 tun de punte, cal. 88 mm.

2.14. Type U-43.

Au fost construite 8 unități (U – 43 ÷ U – 50), lansate la apă în perioada 26 septembrie 1914 – 31 decembrie 1915 și au intrat în serviciu în perioada aprilie 1915 – iulie 1916.

- U-43 – predat la 20 noiembrie 1918 și dezmembrat;
- U-44 – scufundat la 12 august 1917;
- U-45 – scufundat la 12 septembrie 1917 de submarinul HMS „D-7”;
- U-46 – la 26 noiembrie 1918 a fost predat Japoniei sub numele „O-2”, fiind menținut în serviciu până la 21 aprilie 1925, fiind dezmembrat la 5 august 1927;
- U-47 – scufundat în Portul Pola la 28 octombrie 1918;
- U-48 – la 24 noiembrie 1917 a fost scufundat de HMS „Gipsy” (o navă Royal Navy de patrulare);
- U-49 – scufundat de nava comercială engleză (transportor de muniții) „British Transport” la 11 septembrie 1917;
- U-50 – scufundat prin lovirea de o mină marină la 31 august 1917.

- deplasamente: la suprafață = 725 tone;
în imersiune = 940 tone;
- L x B x T = 65,00 x 6,20 x 3,74 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.000 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 441 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15,2 Nd;
în imersiune: 8,7 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 11.400 Mm / 8 Nd;
în imersiune: 51 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 36 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 6 torpile;
1 tun de punte, cal. 88 mm.

2.15. Type U-51.

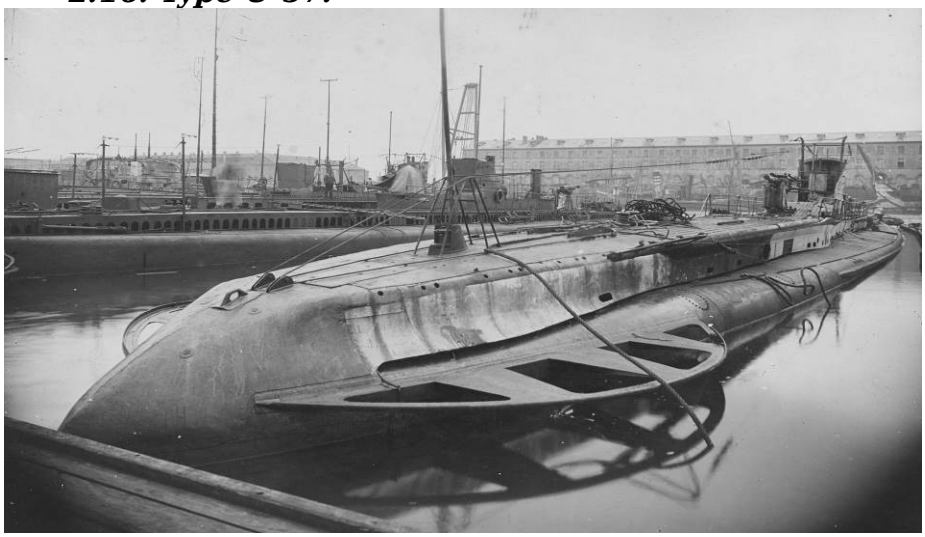
Au fost construite 7 unități ((U – 51 ÷ U – 56), fiind lansate la apă în perioada noiembrie 1915 – aprilie 1916 și au intrat în serviciu în perioada februarie 1916 – iunie 1916.

- U-51 – scufundat prin torpilare de submarinul Royal Navy, HMS „H-5” la 4 iulie 1916;
- U-52 – predat la 21 noiembrie 1918 și a fost dezafectat în anul 1922;
- U-53 – predat la 1 decembrie 1918 și dezafectat în anul 1922;
- U-54 – predat Italiei la 24 noiembrie 1918 și dezafectat în mai 1919;
- U-55 – predat Japoniei la 26 noiembrie 1918, sub numele „O-3” și dezafectat în anul 1923;
- U-56 – scufundat la 3 noiembrie 1916.

- deplasamente: la suprafață = 715 tone;
în imersiune = 902 tone;
- L x B x T = 65,20 x 6,44 x 3,64 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.200 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 442 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime: la suprafață: 17,1 Nd;
în imersiune: 9,1 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 9.400 Mm / 8 Nd;
în imersiune: 55 Mm / 5 Nd;

- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 36 persoane;
- armament: 4 TLT cal 533 mm (2 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 7 torpile;
- 2 tunuri de punte, cal 88 mm.

2.16. Type U-57.



Au fost construite 7 unități (U – 57 ÷ U – 62) ce au fost lansate la apă în perioada 29 aprilie 1916 – 2 august 1916, intrând în serviciu în perioada 16 iulie 1916 – 30 decembrie 1916 și U-101, lansat la apă la 1 aprilie 1917 ce a intrat în serviciu la 28 iulie 1917.

- U-57 – predat în Franța la 16 noiembrie 1918, fiind dezafectat în anul 1921;
- U-58 – scufundat cu bombe de adâncime de distrugătorul USS „Fanning”;
- U-59 – scufundat prin lovirea de o mină marină germană la 14 mai 1917;
- U-60 – predat Royal Navy la 21 noiembrie 1918 și dezafectat în anul 1921;
- U-62 – predat Royal Navy la 22 noiembrie 1918 și dezafectat în perioada 1821 – 1922;
- U-101 – predat la 21 noiembrie 1918.

- deplasamente: la suprafață = 768 tone;
  în imersiune = 956 tone;
- L x B x T = 67,00 x 6,32 x 3,79 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.200 CP, motoare diesel;

în imersiune: 2 x 442 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16,5 Nd;
în imersiune: 8,4 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 11.400 Mm / 8 Nd;
în imersiune: 49 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 36 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm (2 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 7 torpile (U-101 cu 10 – 12 torpile);
1 tun de punte, cal. 105 mm.

2.17. Type U-63.

Au fost construite 3 unități (U-63, U-64, U-65) ce au fost lansate la apă în perioada 8 februarie 1916 – 21 martie 1916, fiind introduse în serviciu în perioada 11 martie 1916 – 11 mai 1916.

- U-63 – predat la 16 ianuarie 1918 și dezafectat în perioada 1919 – 1920;
- U-64 – scufundat cu bombe de adâncime de HMS „Lyckuis" la 17 iunie 1918;
- U-65 – sabordat de germani în Portul Pola, la 28 octombrie 1918.

- deplasamente: la suprafață = 810 tone;
în imersiune = 927 tone;
- L x B x T = 68,36 x 6,30 x 4,04 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.100 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 442 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime: la suprafață: 16,5 Nd;
în imersiune: 9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 9.170 Mm / 8 Nd;
în imersiune: 60 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 36 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm (2 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 8 torpile;
1 tun de punte, cal. 88 mm.

2.18. Type U-66.

Au fost construite 5 unități (U – 66 ÷ U – 70) ce au fost lansate la apă, eșalonat, în perioada 22 aprilie 1915 – 20 iulie 1915 și au intrat în serviciu între 23 iulie 1915 – 22 septembrie 1915.

- U-66 – scufundat după ce s-a lovit de o mină marină la 3 septembrie 1917 în zona Dogger Bank;
- U-67 – predat la 20 noiembrie 1918 și dezafectat în anul 1921;
- U-68 – scufundat cu artileria de la bordul unei nave Q;
- U-69 – dispărut la 11 iulie 1917, nu se cunosc cauzele;
- U-70 – predat la 20 noiembrie 1918 și dezafectat în perioada 1919 – 1920.

- deplasamente: la suprafață = 791 tone;
  în imersiune = 933 tone;
- L x B x T = 69,50 x 6,30 x 3,79 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.135 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 456 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16,8 Nd;
  în imersiune: 10,3 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 7.370 Mm / 8 Nd;
  în imersiune: 115 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 36 persoane;
- armament: 5 TLT cal. 450 mm (4 pv. + 1 pp.) cu o rezervă de 12 torpile;
  1 tun de punte, cal. 105 mm.

2.19.Type UE-I.

Au fost construite 10 unități (U – 71 ÷ U – 80), fiind lansate la apă, în mod eșalonat, în perioada 31 octombrie 1915 – 22 aprilie 1916 și introduse în serviciu (eșalonat) în perioada 20 decembrie 1915 – 6 iunie 1916.

- U-71 – predat Franței la 23 februarie 1919 și dezafectat în anul 1921;
- U-72 – aruncat în aer la 1 noiembrie 1918 la evacuarea din Portul Cattaro – Italia;
- U-73 – scufundat la 30 octombrie 1918 cu ocazia evacuării din Portul Cattaro – Italia;
- U-74 – scufundat la 17 mai 1916 prin lovirea de o

mină marină în largul coastelor Scoției;
- U-75 – scufundat la 13 decembrie 1917 prin lovirea de o mină marină;
- U-76 – scufundat în urma unui accident naval cauzat de condiții meteo nefavorabile, la 22 ianuarie 1917, când a intrat în coliziune cu un trauler rusesc;
- U-77 – pierdut într-o misiune de minare în largul coastelor Scoției, la 7 iulie 1916;
- U-78 – torpilat de HMS „G-2" în Marea Nordului la 27 octombrie 1918;
- U-79 – predat Franței la 21 noiembrie 1918;
- U-80 – predat Royal Navy la 16 ianuarie 1919 și dezafectat în anul 1922.

- deplasamente: la suprafață = 755 tone;
în imersiune = 832 tone;
- L x B x T = 56,80 x 5,90 x 4,86 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 900 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 331 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 9,9 Nd;
în imersiune: 7,9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 7.880 Mm / 7 Nd;
în imersiune: 83 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 50 Mm;
- echipaj: 32 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 533 mm (1 pv. + 1 pp.) cu o rezervă de 4 torpile;
1 tun de punte, cal. 88 mm.

2.20. Type U-81.

Au fost construite 6 unități (U – 81 ÷ U – 86), care au fost lansate la apă, eșalonat, în perioada 31 august 1915 – 7 noiembrie 1916 și au intrat în serviciu (eșalonat) în perioada 24 iunie 1916 – 30 noiembrie 1916.

- U-81 – torpilat la 1 mai 1917 în Marea Irlandei de submarinul Royal Navy „E-54";
- U-82 – predat Royal Navy la 16 ianuarie 1919 și dezafectat în perioada 1919 – 1920;
- U-83 – scufundat de artileria navei Q „Farnborough" la 17 februarie 1917;
- U-84 – scufundat cu bombe de adâncime în Canalul St. George de PC 62 la 26 ianuarie 1918;

- U-85 – scufundat în Marea Nordului la 7 martie 1917;
- U-86 – predat la 20 noiembrie 1918 și s-a scufundat în Canalul Mânecii în anul 1921 când era remorcat spre locul de dezafectare.

- deplasamente: la suprafață = 808 tone;
  în imersiune = 946 tone;
- L x B x T = 70,06 x 6,30 x 4,02 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.200 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 441 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16,8 Nd;
  în imersiune: 9,1 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 11.220 Mm / 8 Nd;
  în imersiune: 56 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 35 militari;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 12 – 16 torpile;
  1 tun de punte, cal. 105 mm.

2.21. Type U-87.

Au fost construite 6 unități (U – 87 ÷ U – 92) ce au fost lansate la apă, eșalonat, în perioada 22 mai 1916 – 6 octombrie 1916 și au intrat în serviciu, eșalonat, între 7 aprilie 1917 – 22 octombrie 1917.

- U-87 – scufundat la 25 decembrie 1917 de artileria de la bordul HMS „Buttercup”, în Marea Irlandei;
- U-88 – scufundat la 5 septembrie 1917, când s-a lovit de o mină marină;
- U-89 – scufundat la 12 februarie 1918 de HMS „Roxburg”;
- U-90 – predat la 20 noiembrie 1918 și dezafectat între anii 1919 – 1920;
- U-91 – predat la 26 noiembrie 1918;
- U-92 – scufundat la 9 septembrie1918, când s-a lovit de o mină marină.

- deplasamente: la suprafață = 757 tone;
  în imersiune = 998 tone;
- L x B x T = 65,80 x 6,20 x 3,88 m
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.200 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2x 441 kW, motoare

electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15,6 Nd;
în imersiune: 8,6 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 11.380 Mm / 8 Nd;
în imersiune: 56 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare; 50 m;
- echipaj: 36 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm (2pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 10 – 12 torpile;
1 tun de punte, cal 105 mm.

2.22. Type U-93.

Au fost construite 17 unități (U – 93 ÷ U –100) care au fost lansate la apă, eșalonat; în perioada 15 decembrie 1916 – 25 februarie 1917, fiind introduse în serviciu, eșalonat, între 10 februarie 1917 – 16 aprilie 1917, apoi 9 unități (U – 106 ÷ U – 114) care au fost lansate la apă,eșalonat, în perioada 12 iunie 1917 – 27 noiembrie 1917 și au intrat în serviciu între 18 august 1917 și 19 iunie 1918 și 8 unități (U – 160 ÷ U – 167) lansate la apă între 27 februarie 1918 și 28 septembrie 1918 și intrare în serviciu în perioada 28 mai 1918 – 6 noiembrie 1918 (primele 6 unități, iar ultimele două nu au mai intrat în serviciu deoarece războiul s-a încheiat).

- U-93 – pierdut din cauze necunoscute în ianuarie 1918;
- U-94 – pierdut la 20 noiembrie 1918 din cauze necunoscute;
- U-95 – bombardat și scufundat de SS „Breauell” la 7 ianuarie 1918;
- U-96 – predat la 20 noiembrie 1918;
- U-97 – scufundat accidental în marș spre locul de predare, la 21 noiembrie 1918;
- U-98 – predat Franței la 16 ianuarie 1919;
- U-99 – scufundat de submarinul HMS „J-2” în luna iulie 1917;
- U-100 – predat la 27 noiembrie 1918;
- U-106 – scufundat după ce a lovit o mină marină;
- U-107 – predat la 28 noiembrie 1918;
- U-108 – predat în Franța la 20 noiembrie 1918;
- U-109 – scufundat după ce a lovit o mină marină la 28 ianuarie 1918 în Canalul Mânecii;
- U-110 – scufundat la 15 martie 1818 de

distrugătoarele engleze „Michael” și „Moresby”;

- U-111 – predat în SUA la 20 noiembrie 1918;
- U-112 – predat Angliei la 22 noiembrie 1918;
- U-113 – predat în Franța la 20 noiembrie 1918;
- U-114 – predat în Italia la 28 noiembrie 1918;
- U-160 – predat Franței la 20 noiembrie 1918;
- U-161 – predat Angliei la 20 noiembrie 1918;
- U-162 - predat Franței la 20 noiembrie 1918, scos din serviciu la 27 ianuarie 1937;
- U-163 – predat Italiei la 22 noiembrie 1918;
- U-164 – predat Angliei la 22 noiembrie 1918;
- U-165 – scufundat pe drumul de predare, la 18 noiembrie 1918;
- U-166 – predat Franței și retras din serviciu la 25 iulie 1935;
- U-167 – predat Angliei și dezafectat în anul 1921.

- deplasamente: la suprafață = 838 tone;
în imersiune = 1.000 tone;
- L x B x T = 71,55 x 6,30 x 3,94 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.200 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 442 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16,8 Nd;
în imersiune: 8,8 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 9.020 mm / 8 Nd;
în imersiune: 52 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 36 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 10 -12 torpile;
1 tun de punte, cal.88 mm.
2 tunuri de punte, cal 88 mm pentru seria (U – 106 ÷ U – 114);
1 tun de punte, cal 105 mm, pentru seria (U – 160 ÷ U – 167).

2.23. Type UE-II.

Au fost construite 9 unități (U – 117 ÷ U – 120 și U – 122 ÷ U – 126) ce au fost lansate la apă, eșalonat în perioada 10 decembrie 1917 – 16 iunie 1918 și au intrat în serviciu, eșalonat, între 28 martie 1918 – 7 octombrie 1918. Erau submarine de mare largă care aveau capabilități de a îmbarca și lansa mine

marine.

- U-117 – predat la 21 noiembrie 1918 și preluat de US Navy în anul 1919;
- U-119 – predat Franței la 23 februarie 1919;
- U-119 – predat Franței la 20 noiembrie 1918;
- U-120 – predat Angliei la 22 noiembrie 1918 și dezafectat în aprilie 1919;
- U-122 – predat Angliei la 26 noiembrie 1918;
- U-123 – predat Angliei la 22 noiembrie 1918;
- U-124 – predat Angliei la 1 decembrie 1918;
- U-125 – predat Japoniei la 26 noiembrie 1918;
- U-126 – predat Angliei la 22 noiembrie 1918.

- deplasamente: la suprafață = 1.163 tone;
în imersiune = 1.468 tone;
- L x B x T = 82,00 x 7,42 x 4,22 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.200 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 454 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14,70 Nd;
în imersiune: 7,20 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 11.470 Mm / 8 Nd;
imersiune: 35 Mm / 4,5 Nd;
- adâncimea de testare: 75 m;
- echipaj: 40 persoane;
- armament: 4 TLT cal 450 mm, cu o rezervă de 12 torpile;
2 tuburi cal. 1.000 mm pentru lansarea a 42 mine marine;
1 tun de punte, cal. 150 mm.

2.24. Type U-135

Au fost construite 4 unități (U – 135 ÷ U – 138), fiind lansate la apă în perioada 16 decembrie 1916 – 12 ianuarie 1917 și au intrat în serviciu între 26 martie 1918 – 15 august 1918.

- U-135 – predat Angliei la 20 noiembrie 1918;
- U-136 – predat Franței la 23 februarie 1919;
- U-137 – nu se dețin informații;
- U-138 – nu se dețin informații.

- deplasamente: la suprafață = 1.930 tone;
în imersiune = 2.483 tone;
- L x B x T = 92,00 x 9 12 m x 5,27 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.650 CP, motoare diesel;

în imersiune: 2 x 655 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15 ,3 Nd;
în imersiune: 7,6 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 12.630 Mm / 8 Nd;
în imersiune: 53 Mm / 4,5 Nd;
- adâncimea de testare: 75 m;
- echipaj: 62 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 19 – 24 torpile;
2 tunuri de punte, cal. 150 mm.

2.25. Type U-139.

Au fost construite 4 unități (U – 139 ÷ U – 142), fiind lansate la apă în perioada 3 decembrie 1917 – 4 martie 1918, intrând în serviciu între 18 mai 1918 – 10 noiembrie 1918.

- U-139 – predat Franței la 24 noiembrie 1918;
- U-140 – predat Angliei la 23 februarie 1919, scufundat ca navă țintă la 22 iulie 1928;
- U-141 – predat Angliei la 28 noiembrie 1918;
- U-142 – dezafectat în Germania în anul 1919.

- deplasamente: la suprafață = 1.930 tone;
în imersiune = 2.483 tone;
- L x B x T = 92,00 x 9,12 x 5,27 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.650 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 654 KW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15,3 Nd;
în imersiune: 7,6 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 12.630 Mm / 8 Nd;
în imersiune: 53 Mm / 4,5 Nd;
- adâncimea de testare: 75 m;
- echipaj: 62 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 19 – 24 torpile;
2 tunuri de punte, cal. 150 mm.

2.26. Type U-151.

Au fost construite 7 unități (U – 151 ÷ U – 157), fiind lansate la apă, eșalonat, în perioada 4 aprilie 1917 – 23 mai 1917. Au intrat în serviciu, eșalonat, în perioada 21 iulie 1917 –

22 septembrie 1917.

Au fost proiectate ca submarine transportoare de marfă la mare distanță. Ulterior, au fost transformate în submarine de atac de mare largă.

- U-151 – predat Franței și scufundat ca navă – țintă în iunie 1921;
- U-152 – predat Angliei în noiembrie 1918 și dezafectat în anul 1921;
- U-153 – predat Angliei la 24 noiembrie 1918 și dezafectat la 30 iunie 1921;
- U-154 – torpilat la 11 mai 1918 de submarinul Royal Navy HMS „E-35”;
- U-155 – predat Angliei la 24 noiembrie 1918 și dezafectat în 1922;
- U-156 – scufundat în urma lovirii de o mină marină la 25 septembrie 1918;
- U-157 – predat Franței la 8 februarie 1919 și dezafectat în 1921.

- deplasamente: la suprafață = 1.512 tone;
  în imersiune = 1.875 tone;
- L x B x T = 65,00 x 8,90 x 5,30 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 800 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 295 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 12,4 Nd;
  în imersiune: 5,2 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 25.000 Mm / 5.5 Nd;

în imersiune: 65 Mm / 3 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 56;
- armament: 2 TLT cal 533 mm cu o rezervă de 18 torpile;
2 tunuri de punte, cal 150 mm;
2 tunuri de punte, cal. 88 mm.

2.27. Type U-158.

Au fost construite 2 unități (U-158 și U-159) ce au fost lansate la apă la 16 aprilie 1918 și 25 mai 1918, dar nu au intrat în serviciu.

Ambele U-boaturi au fost predate Angliei și au fost dezafectate în anul 1919.

- deplasamente: la suprafață = 811 tone;
în imersiune = 1.034 tone;
- L x B x T = 71,15 x 6,20 x 3,94 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.200 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 442 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16 Nd;
în imersiune: 9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 12.370 Mm / 8 Nd;
în imersiune: 55 Mm / 5 Nd;
- adâncime de testare: 50 m;
- echipaj: 36 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 12 – 16 torpile;
1 tun de punte, cal 105 mm.

II. Submarine de patrulare costieră „UB”.

2.28. Type UB-I – UB-17 .

UB-1 și UB-16

Au fost construite 17 unități (UB – 1 ÷ UB – 17).

- lansate la apă: 22 ianuarie 1915 – 21 aprilie 1915;
- intrate în serviciu: 29 ianuarie 1915 – 4mai 1915;
- deplasamente: la suprafață = 127 tone;
  în imersiune =141 tone;
- L x B x T = 27,88 x 3,50 x 3,03 m;
- propulsie: la suprafață: 59 CP, motor KORTING;
  în imersiune: 89 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 7,45 Nd;
  în imersiune: 6,28 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 1.500 Mm / 5 Nd;
  în imersiune: 45 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 14 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm cu o rezervă de 2 torpile;
  1 mitralieră cal. 8 mm;
- durata de intrare rapidă în imersiune: 33 secunde.

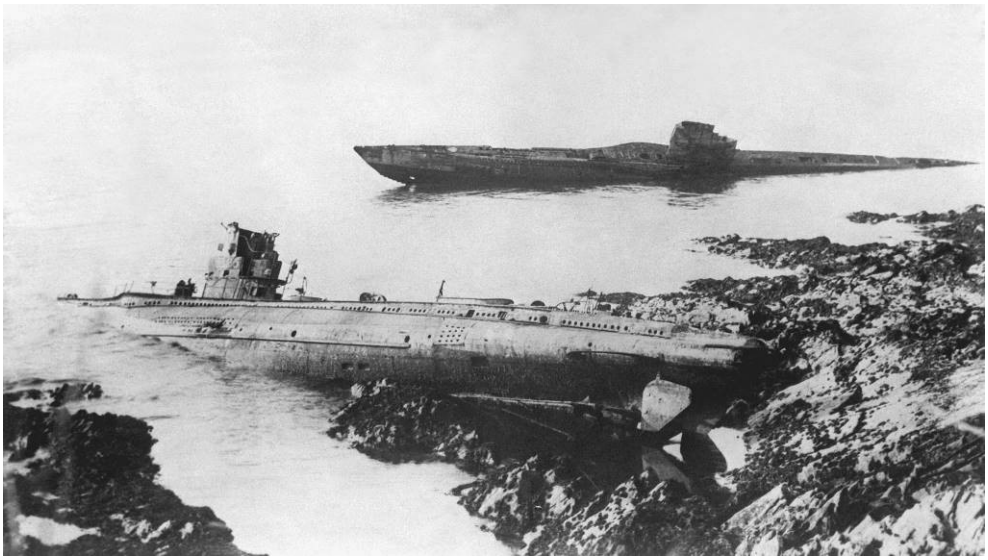
2.29. Type UB-II.

Au fost construite 30 unități(UB – 18 ÷ UB – 47).

- lansate la apă: 10 decembrie 1915 – 17 iunie 1916;
- intrate în serviciu: 11 decembrie 1915 – 14 iulie 1916;
- deplasamente: la suprafață = 263 – 272 tone;
  în imersiune = 292 – 305 tone;
- L x B x T = (36,13 – 36,19) x 4,36 x 3,70 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 141 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 1 x 105 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 9,5 Nd;
  în imersiune: 5,81 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 6.650 Mm / 5 Nd;
  în imersiune: 45 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 23 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 533 mm cu o rezervă de 4-6 torpile;
  1 tun de punte, cal.50 mm.
- durata de intrare rapidă în imersiune: 45 secunde.

2.30. Type UB – III

Au fost construite 107 unități (UB – 48 ÷ UB – 154).



UB-86, eșuat pe coastele engleze

- lansate la apă: 6 ianuarie 1917 – 7 octombrie 1918;
- intrate în serviciu: 11 iunie 1917 -14 decembrie 1918;
- deplasamente: la suprafață = 539 tone;
  în imersiune = 651 -656 tone;
- L x B x T = 56,30 x 5,80 x 3,68 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 450 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 290 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 13,6 Nd;
  în imersiune: 8 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 940 Mm /6 Nd;
  în imersiune: 55 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 34 persoane;
- armament: 5 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 1 pp.) cu o rezervă de 10 torpile;
  1 tun de punte, cal. 88 mm.

III. Submarine de patrulare costieră puitoare de mine, Type UC.

2.31. Type UC – I.

UC-5, capturat de Royal Navy în anul 1916

Au fost construite 15 unități (UC – 1 ÷ UC – 15).

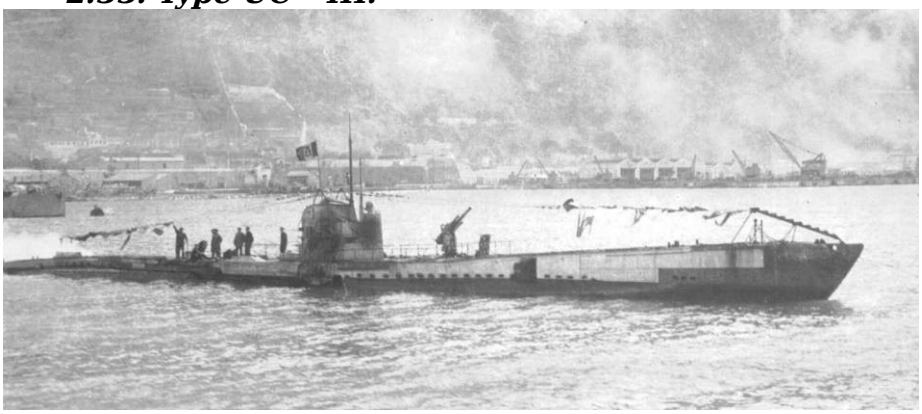
- lansate la apă: 26 aprilie 1915 – 19 mai 1915;
- intrate în serviciu: 25 iulie 1915 – 28 iunie 1916;
- deplasamente: la suprafață = 168 tone;
  în imersiune = 183 tone;
- Lx B x T = 33,99 x 3,15 x 3,04 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 90 CP, motor diesel;
  în imersiune: 1 x 129 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 6,2 Nd;
  în imersiune; 5,22 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 780 Mm /6 Nd;
  în imersiune: 50 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 14 persoane;
- armament: 6 tuburi cal. 1.000 mm pentru lansarea minelor, cu 12 mine tip UC 120;
  1 mitralieră cal. 8 mm.

2.32. Type UC – II.

Au fost construite 63 unități (UB – 16 ÷ U – 79).

- lansate la apă: 1 februarie 1916 – 19 decembrie 1916;
- intrate în serviciu: 18 iunie 1916 – 22 ianuarie 1917;
- deplasamente: la suprafață = 417 tone;
  în imersiune = 493 tone;
- L x B x T = (49,35 – 50,45) x 5,22 x 3,65 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 500 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 340 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 11,6 Nd;
  în imersiune: 7 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 9.430 Mm /7 Nd;
  în imersiune: 55 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 26 persoane;
- armament: 6 x 1.000 mm, tuburi lansare mine cu 18 mine tip UC 200;
  3 TLT cal. 533 mm (2 pv. + 1 pp.) cu o rezervă de 7 torpile;
  1 tun de punte, cal.88 mm.

2.33. Type UC – III.



Au fost construite 16 unități (UC – 90 ÷ UC – 105).

- lansate la apă: 19 ianuarie 1918 – 25 mai 1918;
- intrate în serviciu: 15 iulie 1918 – 28 octombrie 1918;
- deplasamente: la suprafață = 491 tone;
  în imersiune = 571 tone;
- L x B x T = 56,51 x 5,54 x 3,77 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 300 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 285 kW, motoare

electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 11,5 Nd;
în imersiune: 6,6 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 9.850 Mm / 7 Nd;
în imersiune: 40 Mm / 4,5 Nd;
- adâncimea de testare: 75 m;
- echipaj: 32 persoane;
- armament: 6 x 1.000 mm, tuburi lansare mine marine, cu 14 mine tip UC 200;
3 TLT cal. 533 mm (2 pv. + 1 pp.) cu o rezervă de 7 torpile;
1 tun de punte, cal. 105 mm.

2.34. Type UE-I.

Au fost submarine de mare largă, puitoare de mine care aveau un singur corp.

Au fost construite 10 unități, din care 5 au fost pierdute pe durata războiului. Au intrat în serviciu în anul 1915.

- deplasamente: la suprafață = 743 tone;
în imersiune = 819 tone;
- L x B x T = 56,80 x 5,90 x 4,86 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 450 CP, diesel;
în imersiune: 2 x 330 KW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 10,6 Nd;
în imersiune: 7,8 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 7.880 Mm / 7 Nd;
în imersiune: 83 Mm / 4 Nd;
- echipaj: 32 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 533 mm (1 pv. + 1 pp.), cu 2 torpile;
1 tun de punte, cal. 88 mm;
2 tuburi cal. 1000 mm cu 38 mine marine.

2.35. Type UE-II.

Au fost submarine miniere cu rază lungă de acțiune.

Au fost construite 10 unități (U-117, ..., U-126), în perioada 1917 – 1918, fiind în serviciu între anii 1917 – 1918.

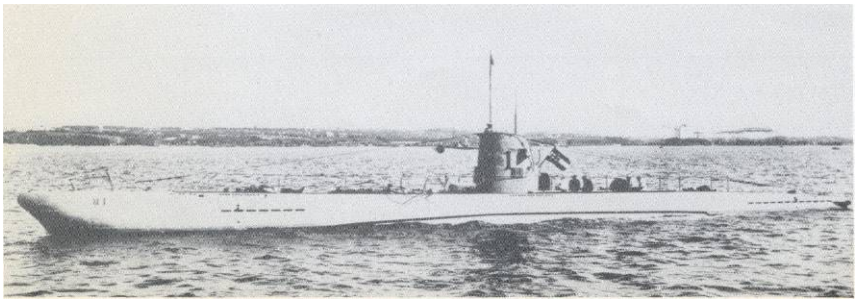
În timpul războiului au fost pierdute 4 unități, iar cele 6 rămase au fost predate aliaților (SUA = 1, Franța = 2, Italia = 1, Anglia = 1, Japonia = 1)

- deplasamente: la suprafață = 1.164 tone;
  în imersiune = 1.512 tone;
- L x B x T = 81,52 și 82,00 x 7,42 x 4,22 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.185 CP, diesel;
  imersiune: 2 x 442 KW, motoare electrice;
  2 linii axiale cu două elice cu D = 1,61 m;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14,7 Nd;
  în imersiune: 7 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 11.470 Mm și 13.900 Mm / 8 Nd;
  în imersiune: 35 Mm / 4,5 Nd;
- adâncimea de testare: 75 m;
- echipaj: 40 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm, cu 14 torpile;
  2 tuburi cal. 1.000 mm, cu 42 mine marine;
  1 tun de punte, cal. 150 mm sau 2 tunuri de punte, cal. 105 mm.

IV. Războiul Doi Mondial

2.36. Type II.

Au fost submarine costiere.



2.36.1. Type IIA.

Au fost submarine costiere cu un singur corp (cel rezistent) ce aveau tancurile de balast în interiorul acestuia. Au fost construite în perioada 1934 – 1935 (U-1, ..., U-6).

Submarinele „Type II – A” au avut ca element de referință submarinul finlandez „Vesikko”. Ca dotare, această clasă a fost destul de limitată, avându-se în vedere lipsa utilităților specifice, cauzate de restricțiile impuse Germaniei prin Tratatul de la Versailles.

2.36.2. Type IIB.

A fost o versiune cu corpul alungit comparativ cu Type IIA, având introduse suplimentar trei compartimente etanșe. Au fost adăugate tancuri suplimentare de combustibil pentru a crește autonomia de marș la 3.100 Mm / 12 Nd. Timpul de intrare în imersiune a fost redus la 30 secunde.

Au fost construite 20 submarine între anii 1935 – 1936 (18 unități) și 1938 – 1940 (2 unități).

2.36.3. Type IIC.

Submarinele au avut rezervoare de combustibil în exteriorul corpului rezistent. Pe măsura consumării combustibilului, acesta era compensat cu apă de mare.

Au fost construite 8 submarine (U-58, ..., U-63)

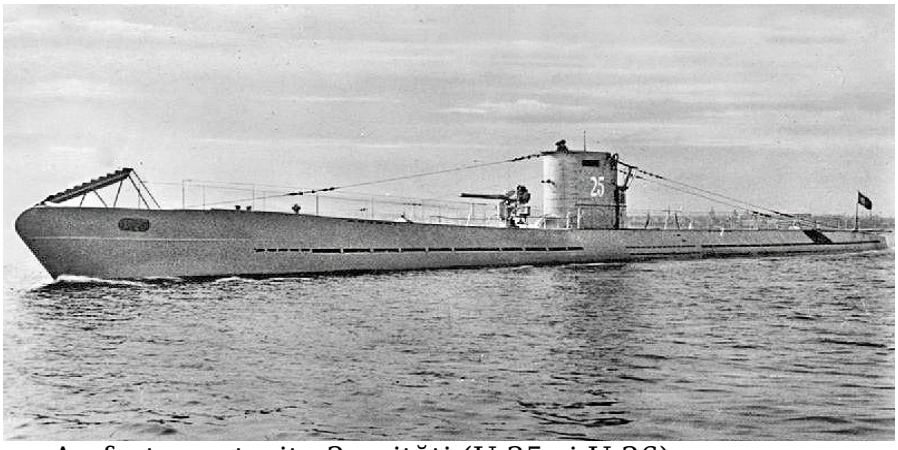
2.36.4. Type IID.

S-a urmărit creșterea autonomiei de marș, iar în instalația de propulsie s-a introdus duza Kort.

Au fost construite 16 unități în perioada 1939 – 1940 (U-137, ..., U-152).

Caracteristica	IIA	IIB	IIC	IID
Deplas. la supraf.	254 t	279 t	291 t	314 t
Deplas. în imers.	381 t	328 t	341 t	364 t
L x B x T (m)	40,9 x 4,08 x 3,83	42,7 x 4,08 x 3,9	43,9 x 4,08 x 3,82	43,97 x 4,92 x 3,93
Propulsie: la suprafață în imersiune linii axiale	2 x 350 CP, diesel 2 x 138 kW, mot. el. 2	2 x 350 CP, diesel 2 x 138 kW, mot. el. 2	2 x 350 CP, diesel 2 x 138 kW, mot. el 2.	2 x 350 CP, diesel 2 x 138 kW, mot. el. 2
Viteze max. de marș la suprafață în imersiune	13 Nd 6,9 Nd	13 Nd 7 Nd	12 Nd 7Nd	12.7 Nd 7,4 Nd
Autonom. de marș la suprafață în imersiune	1.600 Mm / 8 Nd 35 Mm / 4 Nd	3.100 Mm / 8 Nd 34-43 Mm / 4 Nd	3.800 Mm / 8 Nd 35-42 Nd / 4 Nd	5.650 Mm / 8 Nd 56 Mm / 4 Nd
Ad. de testare (m)	150	150	150	150
Echipaj (persoane)	22	22	22	22
Armament	3 TLT cal. 533 mm cu 5 torpile sau 1 torpilă și 9 mine TMB 1 tun a.a. cal. 20 mm	3 TLT cal. 533 mm cu 5 torpile sau 1 torpilă și 9 mine TMB 1 tun a.a. cal. 20 mm	3 TLT cal. 533 mm cu 5 torpile sau 1 torpilă și 9 mine TMB 1 tun a.a. cal. 20 mm	3 TLT cal. 533 MM cu 5 torpile sau 1 torpilă și 9 mine TMB 1 tun a.a. cal. 20 mm

2.37. Type I-A.



Au fost construite 2 unități (U-25 și U-26).

Au fost construite ca nave-școală și de antrenament, dar și cu scop propagandistic și de intimidare de către guvernul nazist. Prezentau inconvenientele unui timp mare de intrare în imersiune și a unei stabilități insuficiente pe durata acestei operațiuni.

- lansate la apă: 14 februarie 1936 și 14 martie 1936;
- intrate în serviciu: 6 aprilie 1936 și 6 mai 1936;
- deplasamente: la suprafață = 862 tone;
  în imersiune = 982 tone;
- L x B x T = 72,39 x 6,21 x 4,30 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.540 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 370 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- autonomie de marș: la suprafață: 7.900 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 78 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 200 m;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 14 torpile;
  1 tun de punte, cal. 105 mm;
  1 tun a.a. cal.20 mm.

2.38. Type VIIA.

Au fost construite 10 unități (U – 27 ÷ U – 36).

- lansate la apă: 27 iunie 1936 – 4 noiembrie 1936;
- intrate în serviciu: 12 august 1936 – 16 decembrie 1936;
- deplasamente: la suprafață = 626 tone;
  în imersiune = 745 tone;
- L x B x T = 64,50 x 5,85 x 4,37 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.150 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 275 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- autonomie de marș: la suprafață: 6.200 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 73 – 94 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 220 m;
- adâncimea de strivire; 230 – 250 m;
- echipaj: 40 – 56 persoane;
- armament: 5 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 1 pp.) cu o rezervă de 11 torpile sau 22 mine marine;
  1 tun de punte, cal. 88 mm;
  1 tun a.a. cal. 20 mm.

2.39. Type IXA.

Au fost construite 8 unități (U – 37 ÷ U – 44).

- lansate la apă: 14 mai 1938 – 5 august 1939;
- intrate în serviciu: 4 august 1938 – 4 noiembrie 1939;
- deplasamente: la suprafață = 1.032 tone;
  în imersiune = 1.153 tone;
- L x B x T = 76,50 x 6,51 x 4,70 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 2.200 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 370 kW, motoare electrice;

2 linii axiale;
- viteze de marș: la suprafață: 18,2 Nd;
în imersiune: 7,7 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 10.500 Mm / 10 Nd;
în imersiune: 65 – 78 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 230 m;
- echipaj: 48 persoane;
- armament: 6 TLT cal 533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 22 torpile;
1 tun de punte, cal. 105 mm;
1 tun de punte, cal 37 mm;
1 tun binat a.a. cal 20 mm.

2.40. Type VIIB.

Au fost construite:

- 11 unități (U – 45 ÷ U – 55):
- lansate la apă: 27 aprilie 1938 – 19 octombrie 1939;
- intrate în serviciu: 25 iunie 1938 – 21 noiembrie 1939;
- 5 unități (U – 83 ÷ U – 87):
- lansate la apă: 9 decembrie 1940 – 21 iunie 1941;
- intrate în serviciu: 8 februarie 1940 – 19 august 1941;
- 4 unități (U – 99 ÷ U – 102):
- lansate la apă: 12 martie 1940 – 21 martie 1940;
- intrate în serviciu: 18 aprilie 1940 – 27 aprilie 1940.
- deplasamente: la suprafață = 753 tone;
în imersiune = 857 tone;
- L x B x T = 66,50 x 6,20 x 4,74 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x (1,400 – 1.600) CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 275 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- autonomie de marș: la suprafață: 8.700 Mm / 10 Nd;

în imersiune: 90 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 230 m;
- adâncimea de strivire: 250 – 295 m;
- echipaj: 44 – 60 persoane;
- armament: 5 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 1 pp.);
1 tun de punte, cal. 88 mm;
1 tun a.a. cal. 20 mm.

2.41. Type IX-B.

Au fost construite:

- 2 unități, U-64 și U-65:

- lansate la apă: 20 septembrie 1939 și 6 noiembrie 1939;
- intrate în serviciu: 16 decembrie 1939 și 15 febr. 1940;

- 9 unități (U – 103 ÷ U – 111):

- lansate la apă: 12 aprilie 1940 – 15 septembrie 1940;
- intrate în serviciu: 5 iulie 1940 – 19 decembrie 1940;

- 3 unități (U – 122 ÷ U – 124):

- lansate la apă: 20 decembrie 1939 – 9 martie 1940;
- intrate în serviciu: 30 martie 1940 – 11 iunie 1940;
- deplasamente: la suprafață = 1.051 tone;
în imersiune = 1.178 tone;
- L x B x T = 76,50 x 6,76 x 4,70 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 2.200 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 370 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 18,2 Nd;
în imersiune: 7,3 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 12.000 Mm / 10 Nd;
în imersiune: 64 Mm / 4 Nd;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 22 torpile;
1 tun de punte, cal. 105 mm;
1 tun cal. 37 mm;
1 tun binat a.a. cal. 20 mm.

2.42. Type IX-C.

Au fost construite:

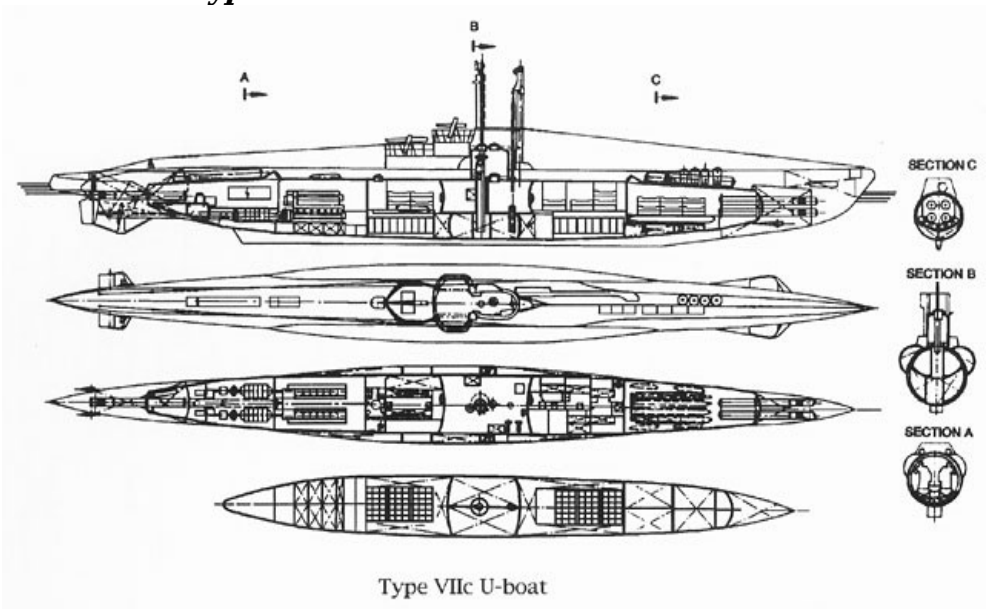
- 3 unități, U-66; U-67; U-67:

- lansate la apă: 10 octombrie 1940 – 22 octombrie 1940;

- intrate în serviciu: 2 ianuarie 1941 – 1 februarie 1941;
- 7 unități, (U – 125 ÷ U – 131):
- lansate la apă: 10 decembrie 1940 – 1 aprilie 1941;
- intrate în serviciu: 3 martie 1941 – 1 iulie 1941;
- 42 unități, (U – 501 ÷ U – 550):
- lansate la apă: 25 ianuarie 1941 – 12 mai 1943;
- intrate în serviciu: 30 aprilie 1941 – 28 iulie 1943;
- 24 unități, (U – 153 ÷ U – 176):
- lansate la apă: 5 aprilie 1941 – 1 octombrie 1941;
- intrate în serviciu: 19 iulie 1941 – 14 martie 1942;
- 12 unități, (U – 183 ÷ U – 194):
- lansate la apă: 9 ianuarie 1942 – 28 septembrie 1942;
- intrate în serviciu: 1 aprilie 1942 – 8 ianuarie 1943;
- 6 unități, (U – 865 ÷ U – 870):
- lansate la apă: 12 iulie 1943 – 29 octombrie 1943;
- intrate în serviciu: 25 octombrie 1943 – 3 februarie 1944;
- 5 unități, (U – 877 ÷ U – 881):
- lansate la apă: 10 decembrie 1943 – 4 martie 1944;
- intrate în serviciu: 24 martie 1944 – 27 mai 1944;
- 6 unități, (U – 801 ÷ U – 806):
- lansate la apă: 31 octombrie 1942 – 1943;
- intrate în serviciu: 24 martie 1943 – 29 aprilie 1944;
- 2 unități, U-821, U-822:
- lansate la apă: 26 iulie 1943 și 20 februarie 1944;
- intrate în serviciu: 11 octombrie 1943 și 1 iulie 1944;
- 4 unități, (U – 825 ÷ U – 828):
- lansate la apă: 16 februarie 1944 – 16 martie 1944;
- intrate în serviciu: 4 mai 1944 – 17 iunie 1944;
- 18 unități, (U – 841 ÷ U – 85):
- lansate la apă: 21 octombrie 1942 – 17 iunie 1943;
- intrate în serviciu: 6 februarie 1943 – 30 septembrie 1943;
- 5 unități, U-901, U-903, U-904, U-905, U-907:
- lansate la apă: 9 octombrie 1043 – 1 martie 1944
- intrate în serviciu: 29 aprilie 1944 – 18 mai 1944;
- 15 unități, (U – 1221 ÷ U – 1235):
- lansate la apă: 26 mai 1943 – 25 ianuarie 1944;
- intrate în serviciu: 11 august 1943 – 17 mai 1944;
- deplasamente: la suprafață = 1.120 tone;
în imersiune = 1,232 tone;
- L x B x T = 76,76 x 6,76 x 4,70 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 2.200 CP, motoare diesel;

în imersiune: 2 x 370 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 18,3 Nd;
în imersiune: 7,3 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 24.880 Mm / 10 Nd;
în imersiune: 117 Mm / 4 Nd;
- echipaj: 48; 52; 60 persoane;
- armament: 6 TLT cal.533 mm cu o rezervă de 22 torpile;
1 tun de punte, cal. 105 mm;
1 tun a.a. cal, 37 mm;
1 tun binat a.a. cal. 20 mm.

2.43. Type VII -C.



Type VIIc U-boat

Au fost construite:
- 14 unități, (U – 69 ÷ U – 82), 11 unități, (U – 88 ÷ U – 98):
- lansate la apă: 12 octombrie 1940 – 15 mai 1941;
- intrate în serviciu: 2 noiembrie 1940 - 14 mai 1941;
- 5 unități (U – 132 ÷ U – 136):
- lansate la apă: 10 aprilie 1941 – 5 iulie 1941;
- intrate în serviciu: 29 mai 1941 – 30 august 1941;
- 10 unități (U – 201 ÷ U – 212):
- lansate la apă: 7 decembrie 1940 – 11 martie 1942;
- intrate în serviciu: 25 ianuarie 1941 – 25 aprilie 1942;

- 238 unități (U – 221 ÷ U – 458):

- intrate în serviciu: 1941 – 1942;

- 21 unități (U – 465 ÷ U – 486):

- lansate la apă: 30 martie 1942 – 20 mai 1942;
- intrate în serviciu: 12 februarie 1944 – 22 martie 1944;

- 43 unități $(U-551 \div U-600)$;
- 83 unități, $(U-601 \div U-683)$;
- 22 unități, $(U-701 \div U-768)$;
- 38 unități, $(U-731 \div U-768)$;
- 9 unități, $(U-771 \div U-779)$;
- 10 unități, $(U-921 \div U-930)$;

- lansate la apă: 3 aprilie 1943 - 20 aprilie 1943;
- intrate în serviciu: 30 mai 1943 – 6 decembrie 1944;

- 71 unități, $(U-951 \div U-995)$, $(U-997 \div U-1.025)$, $(U-1.051 \div U-1.058)$;

- lansate la apă: 14 octombrie 1942 – 11 mai 1944;
- intrate în serviciu: 3 decembrie 1942 – 10 iunie 1944;

- 3 unități, U-1063, U-1064 ți U-1065;

- lansate la apă: 8 iunie 1944 – 3 august 1944;
- intrate în serviciu: 8 iulie 1944 – 23 septembrie 1944;

- 10 unități, $(U-1101 \div u-1110)$;

- lansate la apă: 13 septembrie 1943 – 21 iulie 1944;
- intrate în serviciu: 10 noiembrie 1943 – 24 septembrie 1944;

- 2 unități, U-1131 și U-1132;

- lansate la apă: 30 aprilie 1944 și 29 aprilie 1944;
- intrate în serviciu: 20 mai 1944 și 24 iunie 1944;

- 12 unități, $(U-1161 \div U-1172)$;

- lansate la apă: 8 mai – 3 decembrie 1943;
- intrate în serviciu: 25 august 1943 – 20 aprilie 1944;

- 9 unități, $(U-1191 \div U-1199)$;

- lansate la apă: 6 iulie 1943 – 12 octombrie 1943;
- intrate în serviciu: 9 septembrie 1943 – 23 decembrie 1943

- 11 unități, $(U-1200 \div U-1210)$;

- lansate la apă: 4 noiembrie 1943 – 9 februarie 1944;
- intrate în serviciu: 5 ianuarie 1944 – 22 aprilie 1944;

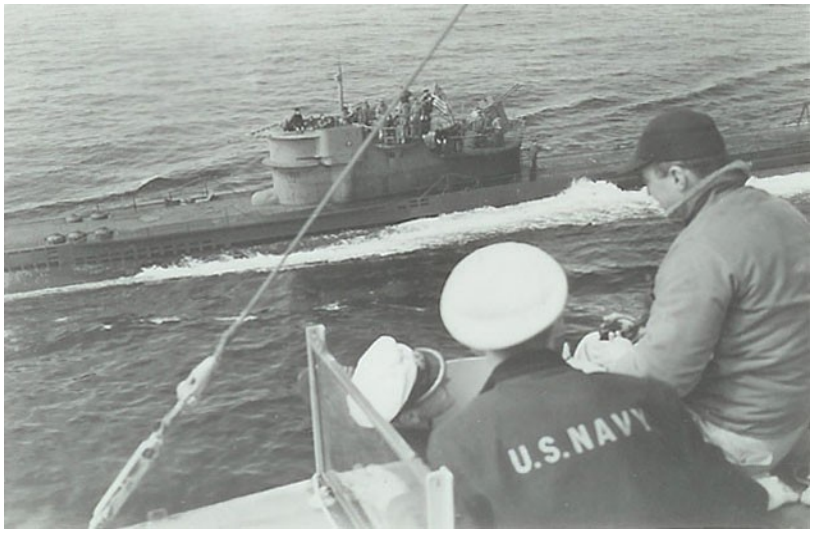
- 9 unități, $(U-1271 \div U-1279)$;

- lansate la apă: 8 decembrie 1943 – 26 august 1943;
- intrate în serviciu: 12 ianuarie 1944 – 5 iulie 1944;

- 8 unități, $(U-1301 \div U-1308)$;

- lansate la apă: 22 decembrie 1943 – 22 noiembrie 1944;
- intrate în serviciu: 11 februarie 1944 – 17 ianuarie 1945;
- deplasamente: la suprafață = 769 tone;
  în imersiune = 871 tone;
- L X B x T = 67.10 x 6,20 x 4 ,74 m;
- propulsie : la suprafață: 2 x (1.440 CP – 1.600) CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 275 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 17,7 Nd;
  în imersiune: 7,6 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 8.500 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 80 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 230 m;
- echipaj: 44 - 60 persoane;
- armament: 5 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 1 pp.) cu o rezervă de 14 torpile sau 26 mine marine;
  1 tun de punte, cal. 88 mm;
  1 tun a.a. cal 20 mm.

2.44. Type X-B.



Au fost construite 4 submarine puitoare de mine, $(U-116 \div U-119)$;

- lansate la apă: 3 mai 1941 – 6 ianuarie 1942;
- intrate în serviciu: 26 iulie 1941 – 2 aprilie 1942;
- deplasamente: la suprafață = 1.763 tone;
  în imersiune = 2.177 tone;
- L x B x T = 89,80 x 9,20 x 4,71 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 2.400 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 405 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- autonomie de marș: la suprafață: 18.450 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 93 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 220 m;
- echipaj: 52 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 533 mm în pupa cu o rezervă de 15 torpile;
  66 mine marine;
  1 tun de punte, cal. 105 mm;
  diferite tunuri a.a. cal. 20 mm sau 37 mm.

2.45. Type IX-D2.

Au fost construite:

- 5 unități, $(U-178 \div U-182)$;

- lansate la apă: 25 octombrie 1941 – 9 ianuarie 1942;
- intrate în serviciu: 14 februarie 1942 – 1 aprilie 1942;

• 6 unități. ($U-195 \div U-200$);
- lansate la apă: 8 aprilie 1942 – 10 august 1942;
- intrate în serviciu: 5 septembrie 1942 – 22 decembrie 1942;

• 6 unități, ($U-859 \div U-864$);
- lansate la apă: 2 martie 1943 – 12 august 1943;
- intrate în serviciu: 8 iulie 1943 – 9 decembrie 1943;

• 2 unități, U-883 și U-889;
- lansate la apă: 28 aprilie 1944 și 5 aprilie 1944;
- intrate în serviciu: 27 martie 1945 și 4 august 1944;
- deplasamente: la suprafață = 1.610 tone;
în imersiune = 1.799 tone;
- L x B x T = 87.58 x 7,50 x 5,35 m;
- propulsie: la suprafață: 4 x 2.250 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 370 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 20,8 Nd;
în imersiune: 6,9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 12.750 Mm /10 Nd;
în imersiune: 57 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 230 m;
- echipaj: 55 – 64 persoane;
- armament: 6 TLT cal 533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 24 torpile;
1 tun de punte, cal. 105 mm;
1 tun de punte , cal 37 mm;
2 tunuri a.a. cal 20 mm.

2.46. Type VII-D.

Au fost construite 6 unități, ($U-213 \div U-218$);
- lansate la apă: 24 iulie 1941 – 5 decembrie 1941;
- intrate în serviciu: 30 august 1941 – 24 ianuarie 1942;
- deplasamente: la suprafață = 965 tone;
în imersiune = 1.080 tone;
- L x B x T = 76,90 x 6,38 x 5,01 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x (1.400 – 1.600) CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 280 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: (16,0 – 16,7) Nd;

în imersiune: 7.3 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 11.200 Mm / 10 Nd;
în imersiune: 50 Mm / 7,3 Nd;
- adâncimea de testare: 200 m;
- adâncimea de strivire: 220 – 240 m;
- armament: 5 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 1 pp.) cu o rezervă de 12 torpile sau 26 mine marine;
5 lansatoare verticale de mine marine cu 15 mine;
1 tun de punte, cal.88 mm cu 220 proiectile;
1 tun de punte a.a. cal 20 mm cu 4.380 proiectile.

2.47. Type X.

Au fost construite 2 unități, U-219 și U-220.
- lansate la apă: 6 septembrie 1942 și 16 ianuarie 1943;
- intrate în serviciu: 12 decembrie 1942 și 27 martie 1943;
- deplasamente: la suprafață = 1.763 tone;
în imersiune = 2.177 tone;
- L x B x T = 89,90 x 9,20 x 4,71 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 2.400 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 405 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- autonomie de marș: la suprafață: 18.450 Mm / 10 Nd;
în imersiune: 93 mm / 4 Nd;
- adâncimea de strivire: 220 m;
- echipaj: 52 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 533 Mm, dispuse în pupa, cu o rezervă de 15 torpile;
66 mine marine;
1 tun de punte, cal. 105 mm, cu 200 proiectile.

2.48. Type XIV.

Au fost submarine cisternă pentru aprovizionarea cu combustibil a U-boaturilor ce operau în Atlantic, direct, în teatrele de operații.

Au fost construite:

- 7 unități ($U-459 \div U-465$);

- lansate la apă: 13 septembrie 1941 – 20 decembrie 1941;
- intrate în serviciu: 15 noiembrie 1941 – 30 aprilie 1942;

- 3 unități ($U-488 \div U-490$);

- lansate la apă: 17 octombrie 1942 – 24 decembrie 1942;
- intrate în serviciu: 1 februarie 1942 – 27 martie 1943;
- deplasamente: la suprafață = 1.688 tone;
  în imersiune = 1.932 tone;
- L x B x T = 67,10 x 9,35 x 6,51 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x (1.400 - 1.600) CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 275 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14,4 – 14,9 Nd;
  în imersiune; 6,2 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 12.300 Mm /10 Nd;
  în imersiune: 55 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 240 m;
- echipaj: 53 persoane;
- armament: 2 tunuri a.a. cal. 37 mm;
  1 tun a.a. cal. 20 mm.

2.49. Type XVII-A.

Au fost construite 4 unități, ($U-792 \div U-795$).

- lansate la apă: 28 septembrie 1943 – 21 martie 1944;
- intrate în serviciu: 16 noiembrie 1943 – 22 aprilie 1944;
- deplasamente: la suprafață = 277 tone;
  în imersiune = 373 tone;
- L x B x T = 39,05 x 4,50 x 4,30 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 210 CP, motor diesel;
  în imersiune: 1 x 57 KW, motor electric;
  2 x 2.500 CP, turbine Walter;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 9 Nd;
  în imersiune: 5 Nd, cu motorul electric;
  25 Nd, cu

turbinele Walter;
- autonomie de marș: la suprafață: 2,900 Mm / 8,5 Nd;
în imersiune: 50 Mm / 2 Nd, cu motorul electric;
127 Mm / 20 Nd, cu turbinele Walter;
- echipaj: 12 persoane;
- armament: 2 TLT cal 533 mm, cu o rezervă de 4 torpile.

2.50. Type VII-F.

Au fost construite 4 unități, $(U-1059 \div U-1062)$.

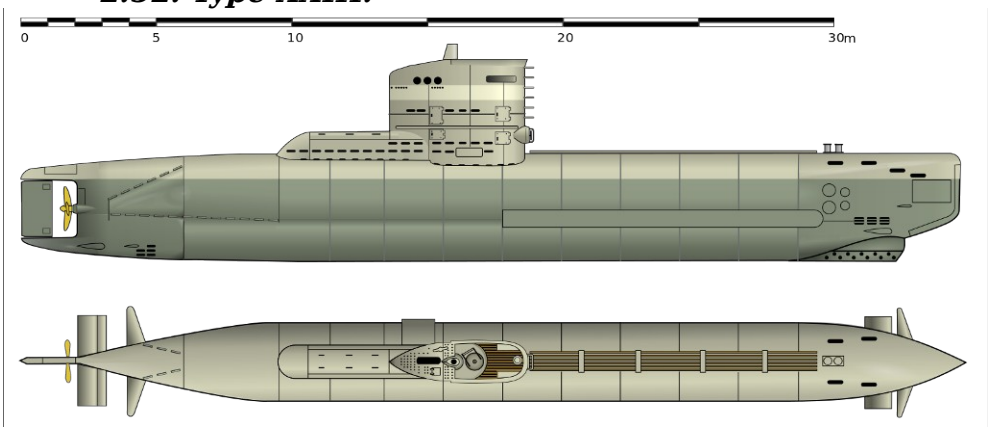
Au fost submarine transportoare de torpile pentru reaprovizionarea U-boaturilor aflate în teatrele de operații din Atlantic.
- lansate la apă: 12 martie 1943 – 8 mai 1943;
- intrate în serviciu: 1 mai 1943 – 19 iunie 1943;
- deplasamente: la suprafață = 1.084 tone;
în imersiune = 1.181 tone;
- L x B x T = 77,63 x 7,30 x 4,91 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x (1.400 – 1.600) CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 275 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16,9 – 17,6 Nd;
în imersiune: 7,9 Nd,
- autonomie de marș: la suprafață: 14.700 Mm / 10 Nd;
în imersiune: 75 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 200 m;
- adâncimea de strivire: 220 – 240 m;
- echipaj: 46 persoane;
- armament: 5 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 1 pp.) cu o rezervă de 14 torpile;
40 torpile transportate;
1 tun a.a. cal. 37 mm cu 1.195 proiectile;
2 tunuri a.a. cal. 20 mm cu 4.380 proiectile.

2.51. Type XVII-B.

Au fost construite 3 unități, U-1405, U-1406 și U-1407.
- lansate la apă: 1 decembrie 1944 – 1 februarie 1945;

- intrate în serviciu: 21 decembrie 1944 – 13 martie 1945;
- deplasamente: la suprafață: = 312 tone;
  în imersiune = 337 tone;
- L x B x T = 41,45 x 4,50 x 4,30 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 210 CP, motor diesel;
  în imersiune: 1 x 2,500 CP, turbină Walter;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 8,8 Nd;
  în imersiune: 25 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.000 Mm / 8 Nd;
  în imersiune: 123 Mm / 25 Nd;
- echipaj: 19 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 533 mm cu o rezervă de 4 torpile.

2.52. Type XXIII.

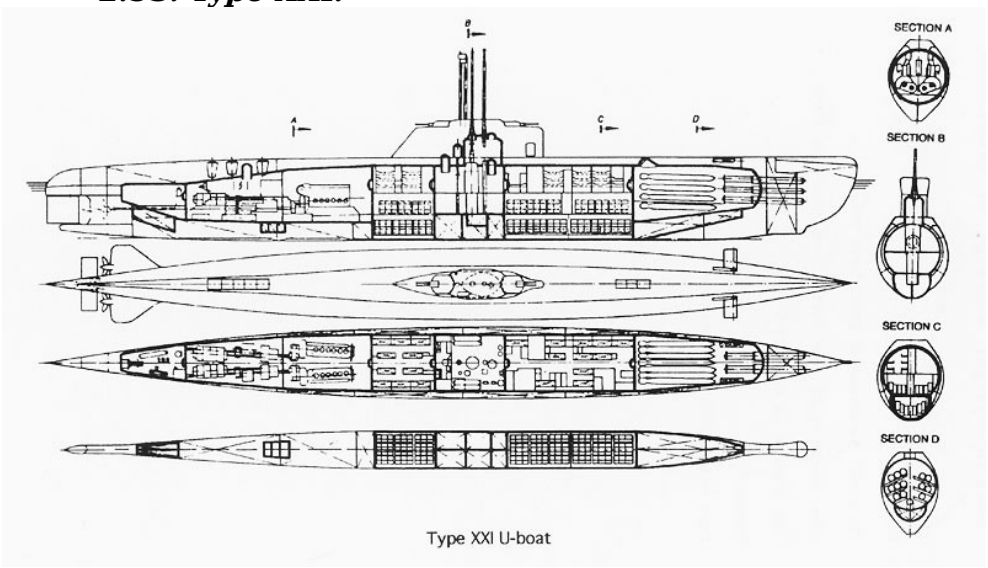


Au fost construite:

- 50 unități, $(U-2321 \div U-2369)$ și U-2371;
  - lansate la apă: 17 aprilie 1944 – 18 aprilie 1945;
  - intrate în serviciu: 12 iunie 1944 – 24 aprilie 1945;
- 12 unități, $(U-4701 \div U-4712)$;
  - lansate la apă: 14 decembrie 1944 – 1 martie 1945;
  - intrate în serviciu: 10 ianuarie 1945 – 3 aprilie 1945;
  - deplasamente: la suprafață = 234 tone;
    în imersiune = 258 tone;
  - L x B x T = 34,68 x 3,02 x 3 66 m;
  - propulsie: diesel - electrică: 1 x (575 – 630) CP, diesel – generator;
    1 x 430 kW, motor

electric;
1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 9,7 Nd;
în imersiune: 12,5 Nd;
- autonomie de marș: totală = 2.600 Mm / 8 Nd;
continuă în imersiune = 194 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 180 m;
- echipaj: 14 – 16 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 533 mm cu o rezervă de 2 torpile.

2.53. Type XXI.



Au fost construite:

- 47 unități, $(U-2501 \div U-2536)$, $(U-2538 \div U-2546)$, U-2548, U-2551 și U-2552;

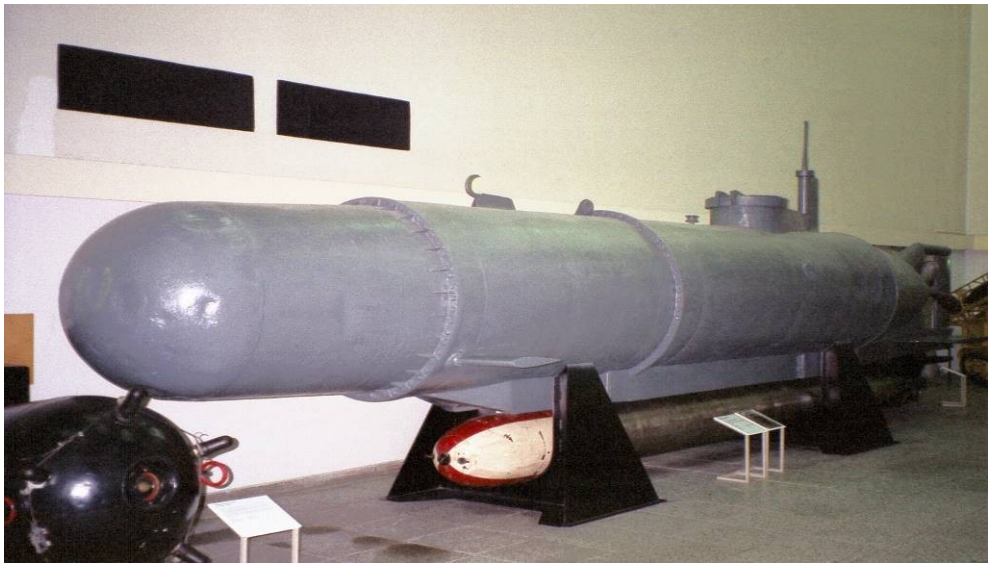
- lansate la apă: 12 mai 1944 - 31 martie 1945;
- intrate în operativitate: 27 iunie 1944 – 21 aprilie 1945;

- 36 unități, $(U-3001 \div U-3036)$;
- 4 unități, $(U-3038 \div U-3041)$;
- 1 unitate, U-3044;
- 14 unități, $(U-3501 \div U-3514)$;
- 3 unități, $(U-3516 \div U-3518)$;

- 2 unități, U-3521 și U-3522;
- 7 unități, $(U-3524 \div U-3530)$;

- deplasamente: la suprafață = 1.621 tone;
în imersiune = 2.100 tone;
- L x B x T = 76,70 x 8,00 x 6,32 m;
- propulsie: diesel - electrică: 2 x 2.000 CP, diesel – generatoare;
2 x 1.850 kW, motoare electrice;
2 x 83 kW, motoare electrice cu funcționare silențioasă;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15.6 Nd, cu motoarele diesel în funcțiune;
17,9 Nd, cu motoarele electrice în funcțiune;
în imersiune: 17,2 Nd;
6,1 Nd, funcționare silențioasă;
- autonomie de marș: totală: 15.500 Mm / 10 Nd;
în imersiune: 340 Mm /5 Nd;
- adâncimea de testare: 240 m;
- echipaj: 57 persoane;
- armament: 6 TLT cal 533mm, cu o rezervă de 23 torpile;
1 tun a.a. cu 4 țevi cal 20 mm.

2.54. Type XXVII-A.



A fost un minisubmarin capabil să transporte o torpilă G7e sau o încărcătură explozivă. La nevoie, în locul torpilei putea transporta un scafandru autonom.

Deoarece era prevăzut să poată trece prin plasele antisubmarin, elementele de guvernare (cârme verticale) erau dimensionate să se încadreze in diametrul corpului. Guvernarea în plan vertical se asigura prin deplasarea la interior a unor greutăți. Soluția nu a fost fiabilă, fiind înlocuită cu cârme orizontale.

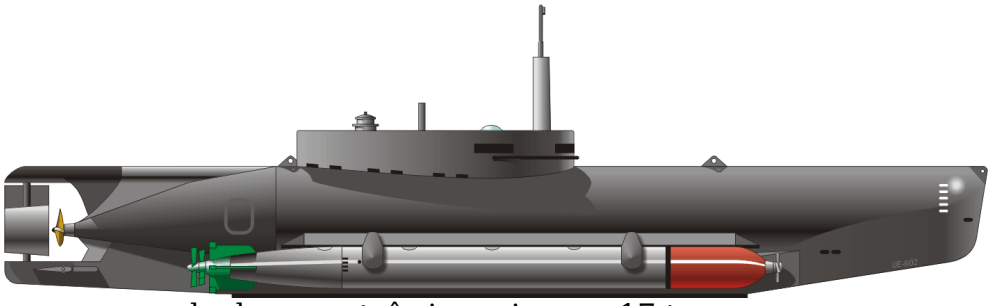
În perioada mai – august 1944 au fost construite 53 bucăți, dar care nu au fost utilizate în acțiuni de luptă. Au fost folosite pentru antrenarea echipajelor minisubmarinelor XXVII-B.

- deplasament: 12 tone;
- lungime: 10,4 m;
- propulsie: 1 x 12 CP, motor electric;
- viteză maximă în imersiune: 6 Nd;
- autonomie de marș: 69 Mm / 4 Nd;
- echipaj: 2 persoane;
- armament: 1 torpilă G7e sau
  1 încărcătură explozivă.

2.55. Type XXVII-B.

Kleinst- Uboot
"Seehund"

Typ XXVIIB



- deplasament: în imersiune = 17 tone;
- L x B x T = 12,00 x 1,50 x 3,68 m;
- propulsie: 1 x 60 CP, motor diesel
  1 x 26 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 7 Nd;
  în imersiune: 4 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 270 Mm / 7 Nd;
  în imersiune: 63 Mm / 4 Nd;
- echipaj: 2 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 533mm, atașate.

2.56. Submarinul „Wilhelm Bauer".

Submarinul este „Type XXI” (U-2540), lansat la apă la 13 ianuarie 1945, a intrat în serviciul Kriegsmarine la 24 februarie 1945. Submarinul s-a scufundat la 4 mai 1945 și nu a participat la acțiuni de luptă.

În anul 1957 a fost ranfluat și remorcat la Howaldtwerke din Kiel, unde a fost reparat și transformat în navă de cercetări hidrografice fiind inclus în Bundesmarine, intrând în serviciu la 1 septembrie 1960 și a funcționat până la 28 august 1968. Începând cu această dată, a intrat într-un nou proces de modernizare, după care a fost încadrat cu echipaj civil sub numele „Wilhelm Bauer”. Numele a fost acordat în memoria celui ce a fost proiectantul primului submersibil german, „Braudtanker”, în august 1850.

Astfel modernizat, submarinul a servit ca bază de testare pentru echipamentele ce urmau să fie dispuse pe submarinele „Type 206”. După o coliziune în imersiune cu distrugătorul german Z (D-172), la 6 mai 1980, la 18 noiembrie 1980, submarinul a fost remorcat la Echemforde, fiind scos din serviciu la 15 martie 1982.

2.57. Type 201.

A fost prima clasă germană de submarine militare, construite în RFG după Războiul Doi Mondial. Aceste submarine aveau corpul din oțel amagnetic pentru a contracara amenințarea minelor magnetice sovietice probabile a fi lansate în Marea Baltică.

Dar s-a dovedit că oțelul utilizat a fost testat insuficient, astfel că în structura corpului rezistent au apărut micro – fisuri. În consecință, din 12 submarine planificate, au fost construite numai trei unități.

- construite 1960 – 1962;
- menținute în serviciu: 1962 – 1967;
- deplasamente: la suprafață = 395 tone;
  în imersiune = 433 tone;
- L x B x T = 42,40 x 4,60 x 3,80 m;
- propulsie: diesel – electrică: 1 x 880 kW diesel – generator;
  1 x 1.100 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 10,7 Nd;
  în imersiune: 17,5 Nd;
- autonomie de marș: totală: 3.800 Mm / 10 Nd;

în imersiune: 270 Mm / 3 Nd;
- adâncimea de testare: 100 m;
- echipaj: 21 persoane;
- armament: 8 TLT cal 533 mm cu 8 torpile, fără posibilități de reîncărcare, sau 16 mine marine.

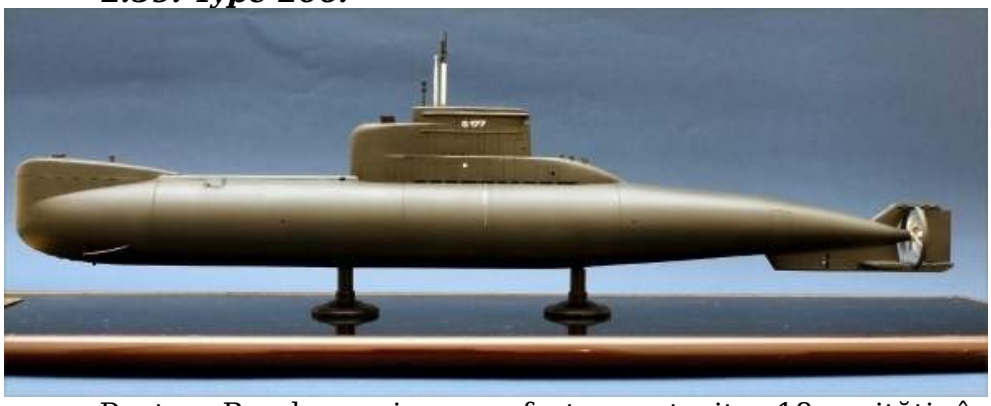
2.58. Type 205.

Această clasă de submarine a rezultat prin optimizarea proiectului pentru Clasa „Type 201”. Principala modificare a constat în înlocuirea oțelului amagnetic cu un oțel slab aliat, clasic. Pentru Bundesmarine au fost construite 12 unități, iar pentru Royal Danish Marine au fost construite 2 unități. Submarinele germane au fost menținute în serviciu în perioada 1962 – 2005.

- deplasamente: la suprafață = 419 tone;
  în imersiune = 455 tone;
- L x B x T = 44,30 x 4,50 x 3,80 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 440 kW, diesel – generatoare;
  1 x 1.100 kW, motor electric;

1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 10 Nd;
în imersiune: 17 Nd;
- autonomie de marș: totală: 3.950 Mm / 4 Nd;
în imersiune: 228 Mm / 4 Nd;
- echipaj: 22 persoane;
- armament: 8 TLT cal. 533 mm, fără torpile de rezervă.

2.59. Type 206.

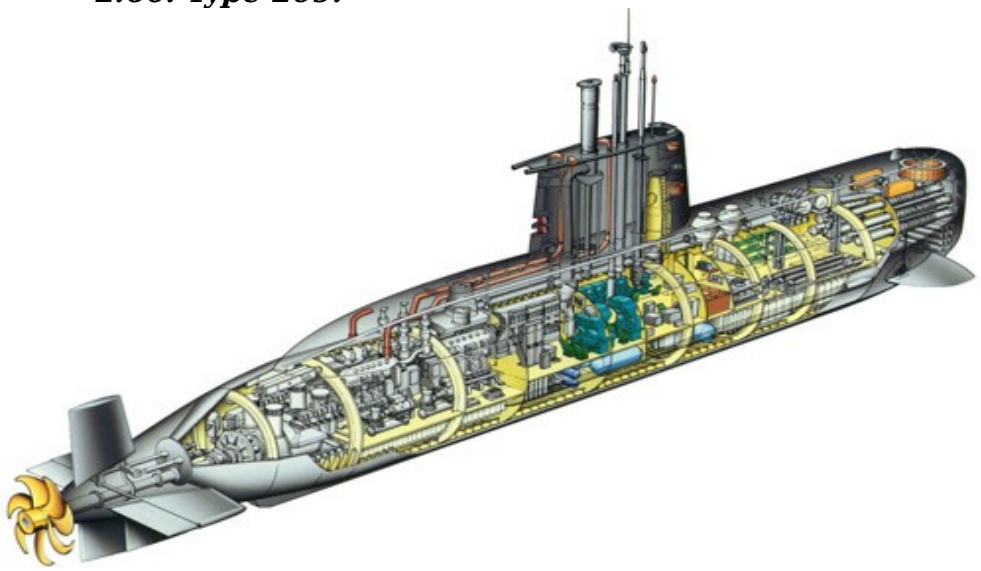


Pentru Bundesmarine au fost construite 18 unități în perioada 1969 – 1975, fiind menținute în serviciu în perioada 1973 – 2011.

La mijlocul perioadei de exploatare, 12 unități au fost modernizate, fiind redefinite „Type 206 A”.

- deplasamente: la suprafață = 456 tone;
în imersiune = 500 tone;
- L x B x T = 48,49 x 4,58 x 4,30 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 440 kW, diesel - generatoare;
1 x 1.100 kW, motor electric;
1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 10 Nd;
în imersiune: 17 Nd;
- autonomie de marș: totală: 4.500 Mm / 6 Nd;
în imersiune: 228 Mm/ 4 Nd;
- adâncimea de testare: peste 200 m;
- echipaj: 22 persoane;
- armament: 8 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 8 torpile sau 24 mine marine.

2.60. Type 209.



Este o clasă de submarine germane dezvoltată exclusiv pentru export. Varianta originală, 209 / 1.100, a fost construită la începutul anilor '60. Au fost construite cinci variante (209/1.100, 209/1.200, 209/1.300, 209/1.400 și 209/1.500) care au fost exportate în 13 țări, fiind construite 61 unități ce au fost menținute în serviciu în perioada 1981 – 2008. Cele 13 țări sunt: Argentina, Brazilia, Chile, Columbia, Ecuador, Grecia, India, Indonezia, Peru, Africa de Sud, Coreea de Sud, Turcia, Venezuela.

Caracteristicile tactico – tehnice ale celor cinci variante constructive se prezintă în tabelul de mai jos.

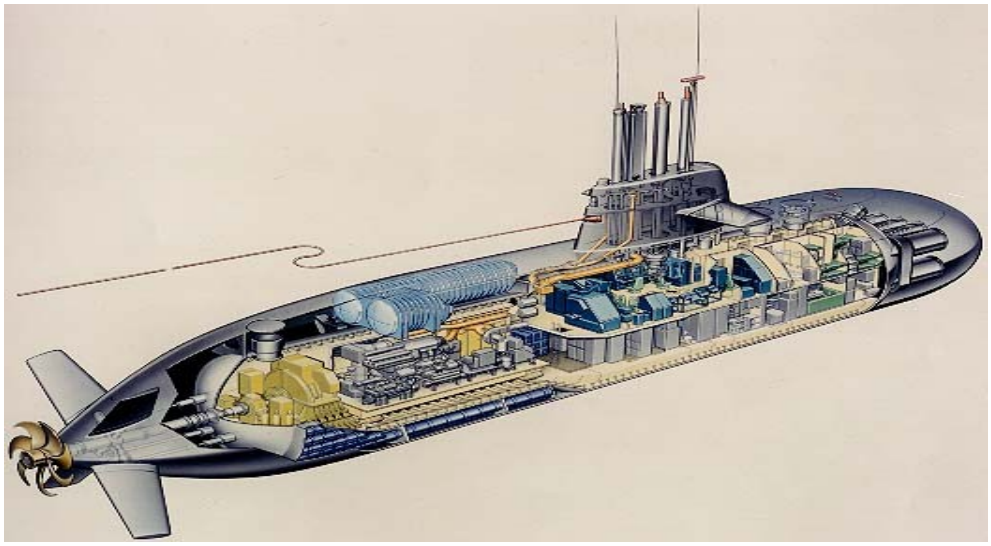
Caracteristica	209/1100	209/1200	209/1300	209/1400	209/1500
Deplasament supraf.	1100 tone	1200 tone	1300 tone	1400 tone	1500 tone
Deplasament imers.	1207 tone	1285 tone	1390 tone	1586 tone	1810 tone
Dimensiuni principale L x B x T	54,1 x 6,2 x 5,9 m	55,9 x 6,2 x 5,5 m	59,5 x 6,2 x 5,5 m	61 2 x 6,2 x 5,5 m	64,4 x 6,5 x 6,2 m
Propulsie	4 x 700 kW, diesel – gen. 1 x 3600	4 x 700 kW diesel – gen. 1 x 3600 kW,	4 x 700 kW diesel – gen. 1 x 3600 kW,	4 x 700 kW diesel – gen. 1 x 3600 kW,	4 x 700 kW diesel – gen. ! x 4500 kW,

	kW, motor electric 1 elice 7 pale	motor electric 1 elice 7 pale	motor electric 1 elice 7 pale	motor electric 1 elice 7 pale	motor electric 1 elice 7 pale
Vit. max. de marș la supraf.	11 Nd	11 Nd	11 Nd	11 Nd	11,5 Nd
Vit. max. de marș în imers.	21,5 Nd	21,5 Nd	21,5 Nd	22 Nd	22,5 Nd
Autonomia de marș la suprafață	11.000 Mm / 10 Nd	11.000 Mm / 10 Nd	11.000 Mm /10 Nd	11.00 Mm / 10 Nd	11.000 Mm / 10 Nd
Autonomia de marș cu sistemul șnorkel	8.000 Mm / 10 Nd	8.000 Mm / 10 Nd	8.000 Mm / 10 Nd	8.000 Mm / 10 Nd	8.000 Mm / 10 Nd
Aut. de marș la un ciclu total al bateriei de acumulatori	400 Mm / 4 Nd	400 mm / 4 Nd	400 Mm / 4 Nd	400 Mm / 4 Nd	400 Mm / 4 Nd
Anduranță în imersiune	50 zile	50 zile	50 zile	50 zile	50 zile
Adâncimea de strivire	500 m	500 m	500 m	500 m	500 m
Echipaj (nr. persoane)	36 – 40	36- 40	36 - 40	36 - 40	36 - 40
Adâncime de operare	240 m	240 m	240 m	240 m	240 m

Ca armament, toate variantele constructive dispun de o variantă unică, ce constă în:

- 8TLT cal 533 mm, cu14 torpile de rezervă sau rachete UGM-84 HARPOON sau 24 mine marine.

2.61. Type 212.



Este o clasă de submarine construite pentru Marina militară germană și Marina militară italiană.

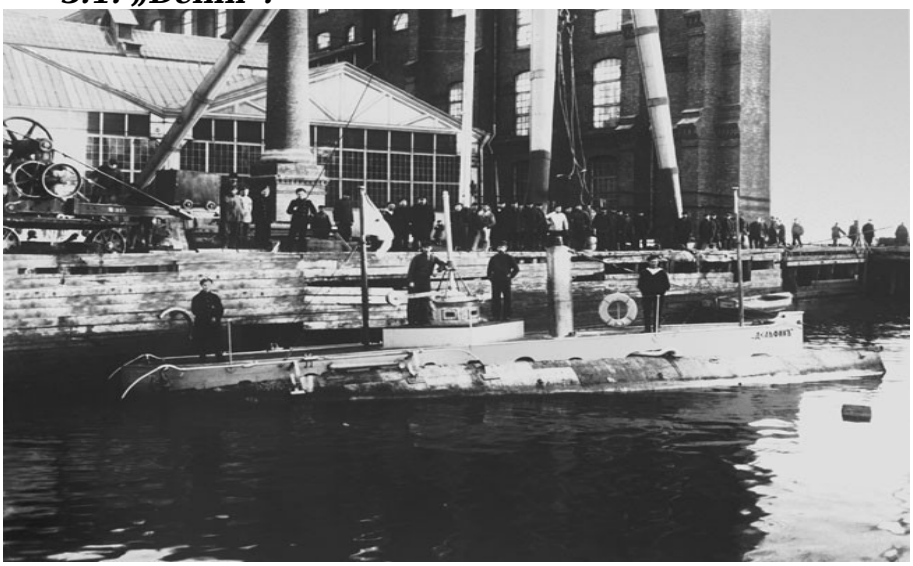
Sunt echipate cu sistemul AIP pentru navigație în imersiune la regimuri de marș silențioase. Cu acest sistem în funcțiune, pot rămâne continuu în imersiune o durată maximă de 21 zile. Pot naviga în ape puțin adânci de minim 17 metri.

Pentru export există variantele similare „Type 214” și „Type 218”.

- deplasamente: la suprafață = 1524 tone;
  în imersiune = 1.830 tone;
- L x B x T = 56 x 6,8 x 6.4 m;
- propulsie: 1 x 2.150 Kw, diesel – generator;
  1 x 1.700 kW, motor electric;
  9 x (30 – 40) kW, celule de combustie;
  2 x 120 kW, celule de combustie;
  1 linie axială cu o elice cu 7 pale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 12 Nd;
  în imersiune: 20 Nd;
- autonomie de marș: 8.000 Mm / 8 Nd;
- anduranță: 3 săptămâni, fără AIP;
  12 săptămâni, în ansamblu;
- adâncimea de operare: 250 m;
- adâncimea de testare: 700 m;
- echipaj: 27 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm cu o rezervă de 12 torpile sau rachete sau 24 mine marine.

1.3. Rusia – URSS – Russia.

3.1. „Delfin”.



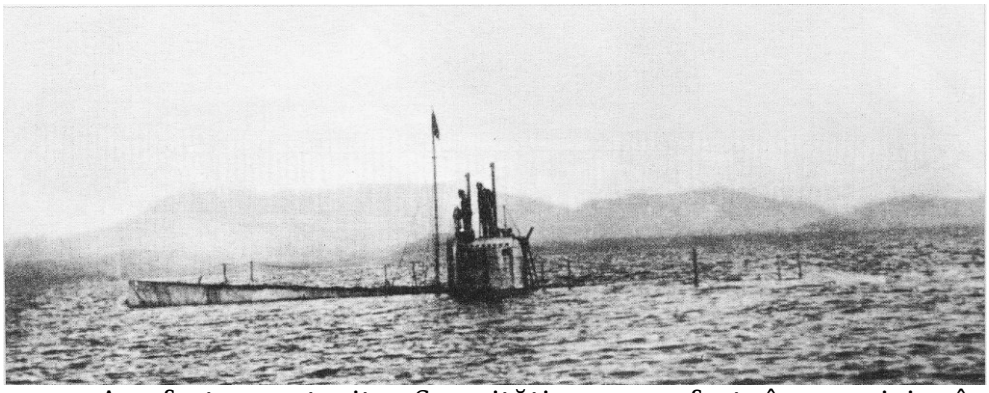
Proiectat de I. G. Bubnov.

- lansat la apă: 1902;
- intrat în serviciu: 1903;
- retras din serviciu: 1917;

A fost primul submarin rusesc echipat pentru luptă. În timpul unei scufundări experimentale, în anul 1904, cei 24 membri ai echipajului și-au pierdut viața.

- deplasamente: la suprafață = 113 tone;
  în imersiune = 126 tone;
- L x B x T = 19,60 x 3,30 x 2,90 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 300 CP, MAI pe benzină;
  în imersiune: 1 x 88 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 9 Nd;
  în imersiune: 4,5 Nd;
- echipaj: 24 persoane;
- armament: 2 TLT cal 380 mm, externe;
  1 mitralieră.

3.2. Clasa „Kasatka”.



Au fost construite 6 unități ce au fost în serviciu în perioada 1905 – 1922 (4 unități) și 1905 – 1919 (2 unități).

- deplasamente: la suprafață = 140 tone;
  în imersiune = 177 tone;
- L x B x T = 33,5 x 3,5 x 3,4 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 200 CP, MAI pe benzină;
  în imersiune: 1 x 75 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 8,5 Nd;
  în imersiune: 5,5 Nd;
- echipaj: 24 persoane;
- armament: 4 TLT cal 380 mm, externe;
  1 mitralieră (ulterior înlocuită cu un tun de punte, cal.40 mm).

3.3. Clasa „Som”.

Au fost construite 7 unități, care au fost în serviciu în

perioada 1905 – 1919 (toate fiind pierdute: 1 în anul 1915, 4 în anul 1918 și 2 în 1919).

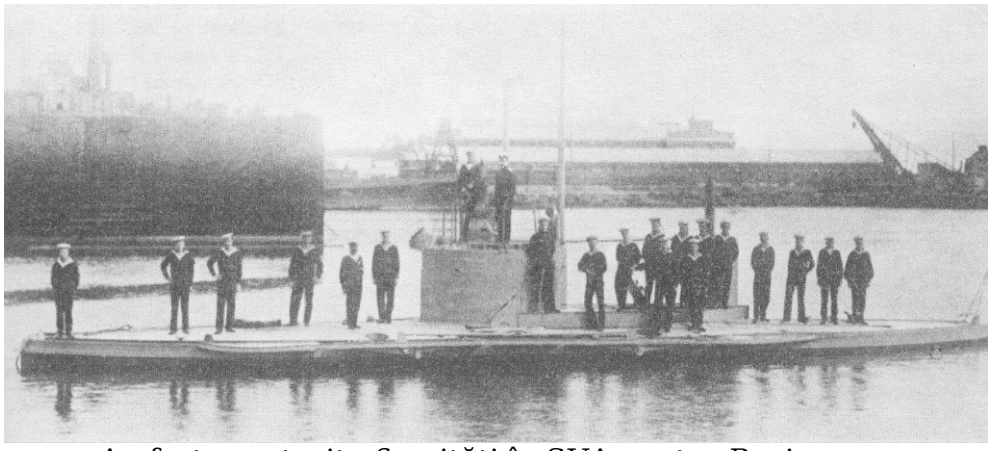
- deplasamente: la suprafață = 105 tone;
  în imersiune = 122 tone;
- L x B x T = 20,0 x 3,5 x 2,9 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 160 CP, MAI pe benzină;
  în imersiune: 1 x 52 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 8,5 Nd;
  în imersiune: 6,0 Nd;
- echipaj: 24 persoane;
- armament: 1 TLT cal. 380 mm, extern;
  1 mitralieră.

3.4. Minisubmarinul „Forelle”.

Minisubmarinul a fost construit în Germania pentru Rusia.

- lansat la apă: 24 mai 1904;
- intrat în serviciu: 21 august 1904;
- retras din serviciu: 31 mai 1910;
- deplasamente: la suprafață = 16 tone;
  în imersiune = 17 tone;
- L x B x T = 13,1 x 2,1 x 2,1 m;
- propulsie: 1 x 59 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteză maximă în imersiune: 5,5 Nd;
- autonomie de marș: 25 Mm / 4 Nd;
- adâncime de testare: 30 m;
- echipaj: 3 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 533 mm, atașate.

3.5. Clasa „Osetr”.



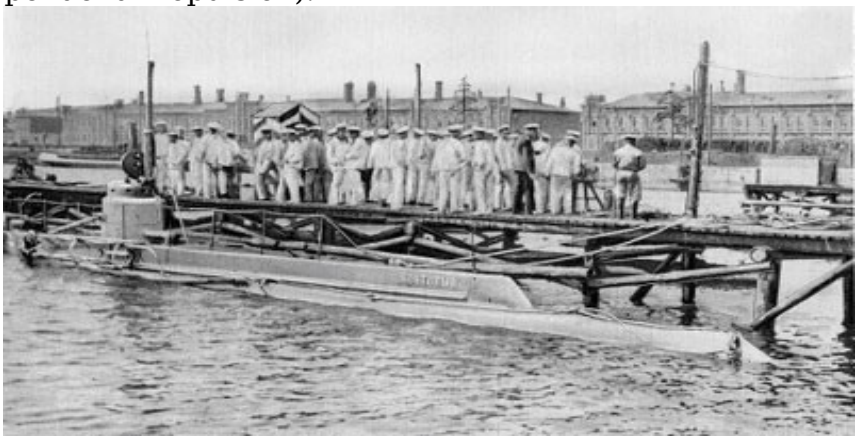
Au fost construite 6 unități în SUA pentru Rusia.

Au fost menținute în serviciu în perioada 1905 – 1913.

- deplasamente: la suprafață = 153 tone;
  în imersiune = 187 tone;
- L x B x T = 22,0 x 3,6 x 3,5 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 120 CP, MAI pe benzină;
  în imersiune: 2 x 48 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime: la suprafață: 8,5 Nd;
  în imersiune: 4,5 Nd;
- echipaj: 12 persoane;
- armament: 3 TLT cal. 450 mm (2 pv. + 1 pp.).

3.6. Clasa „Pochtovy" („Pocitovii").

A fost construită o singură unitate. A fost prima încercare din lume privind aplicarea la submarine a sistemului AIP (Air Independent Propulsion).



Se prevedea deplasarea în imersiune asigurându-se propulsia cu MAI pe benzină alimentate cu aer stocat în recipiente sub presiune (45 de butelii, cu un volum total de 9 m^3, la presiunea de 2.500 psi), ce asigura o autonomie de marș în imersiune de 28 Mm. Gazele de ardere erau evacuate printr-un eșapament comun, direct în mediul marin.

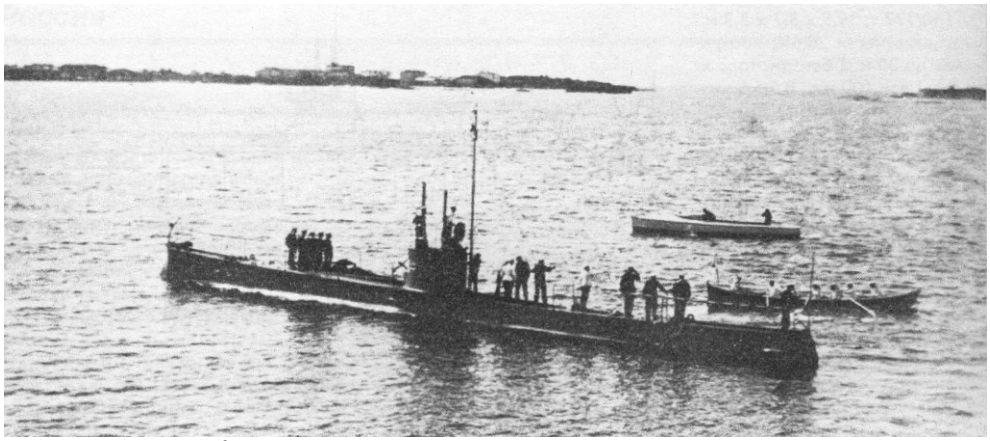
Submarinul a fost lansat la apă în anul 1908 și a fost menținut în serviciu până în anul 1913.

- deplasamente: la suprafață = 134 tone;
  în imersiune = 146 tone;
- L x B x T = 34,4 x 3,0 x 2,8 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 130 CP, MAI pe benzină;
- viteze maxime de deplasare: la suprafață: 11 Nd;
  în imersiune: 5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 600 Mm;
  în imersiune: 50 Mm;
- adâncimea de testare: 30 m;
- echipaj: 22 persoane;
- armament: 2 TLT cal 450 mm;
  1 tun de punte, cal. 37 mm.

3.7. Submarinul „Minoga”.

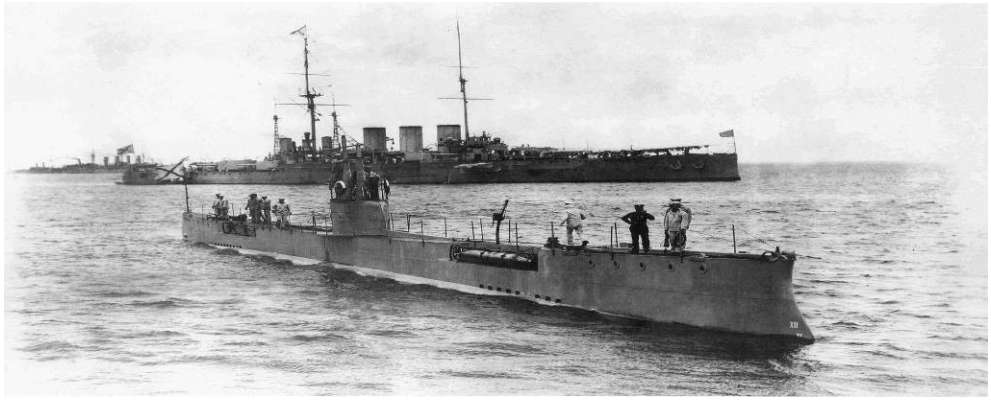
A fost proiectat de I.G. Bubnov. A fost un submarin cu un singur corp și cu o singură linie axială. A fost lansat la apă la 28 octombrie 1908 și a fost menținut în serviciu până în anul 1922.

- deplasamente: la suprafață = 123 tone;
  în imersiune = 155 tone;
- L x B x T = 32,6 x 2,8 x 2,8 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 120 CP, motoare diesel;
  în imersiune:1 x 52 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 11 Nd;
  în imersiune: 5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 600 Mm;
  în imersiune: 50 Mm;



- adâncimea de testare: 30 m;
- echipaj: 22 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm;
  1 tun de punte cal. 37 mm.

3.8. Submarinul „Akula”.



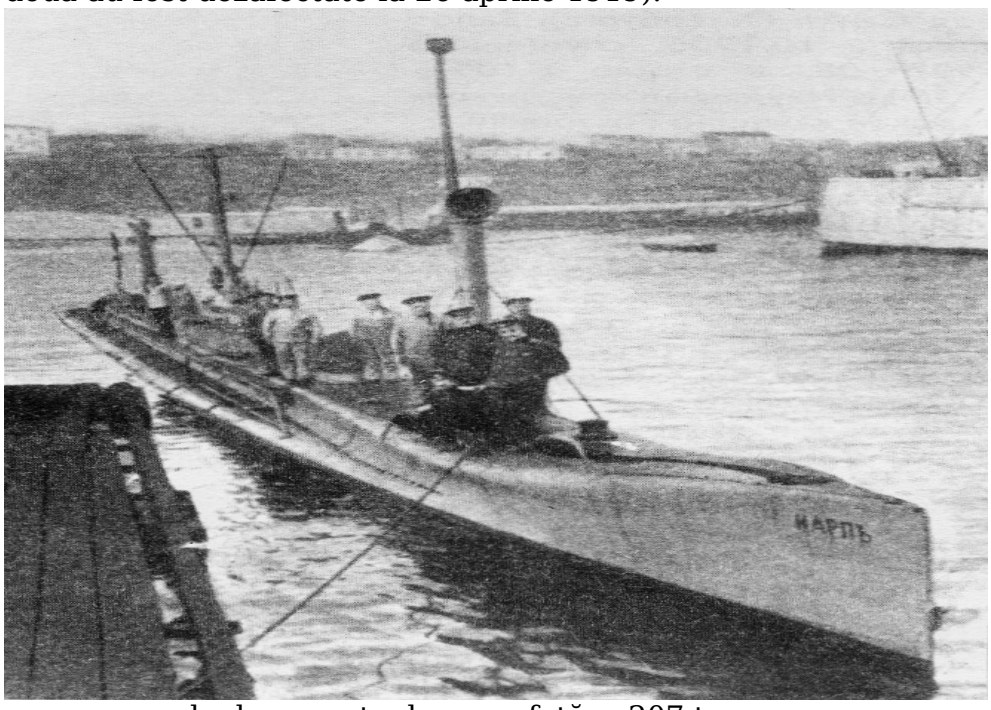
Submarinul a fost lansat la apă la Sankt Petersburg, la 4 septembrie 1907. În noiembrie 1915 s-a scufundat în Marea Baltică după ce s-a lovit de o mină marină.

- deplasamente: la suprafață = 370 tone;
  în imersiune = 475 tone;
- L x B x T = 56,0 x 3,4 x 3,4 m;
- propulsie: la suprafață: 3 x 630 CP, motoare diesel;
  3 x 75 kW, motoare electrice;
  3 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 10,6 Nd;
  în imersiune:4,6 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 1.900 Mm;
  în imersiune: 38 Mm;

- echipaj: 34 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm.

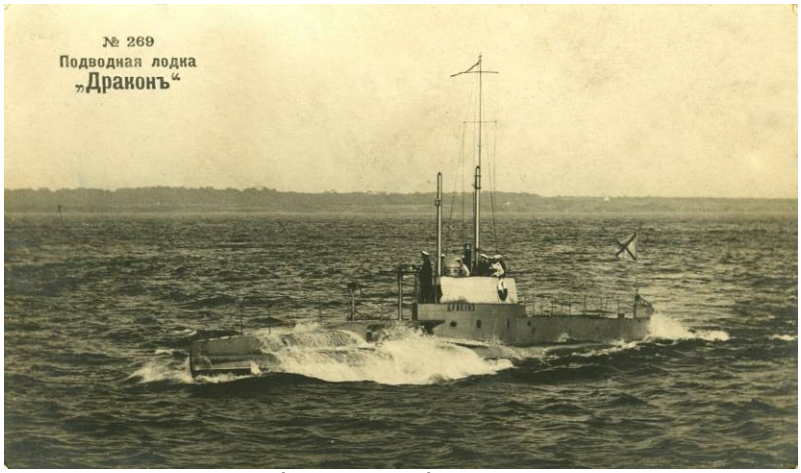
3.9 . Clasa „Karp”.

Au fost construite 3 unități de către Krupp Germaniawerft pentru Marina imperială rusă. Au fost menținute în serviciu în perioada 1907 – 1919 (unul s-a scufundat la 11 iunie 1909 și două au fost dezafectate la 26 aprilie 1919).



- deplasamente: la suprafață = 207 tone;
  în imersiune = 235 tone;
- L x B x T = 39,6 x 2,7 x 2,5 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 200 CP, motoare KORTING cu petrol;
  în imersiune: 2 x 75 kW, motoare electrice, 2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 10 Nd;
  în imersiune: 8,5 Nd;
- autonomie de marș: 1.250 Mm;
- adâncime de testare: 29 m;
- echipaj: 28 persoane;
- armament: 1 TLT cal 450 mm exterior, cu o rezervă de 2 torpile.

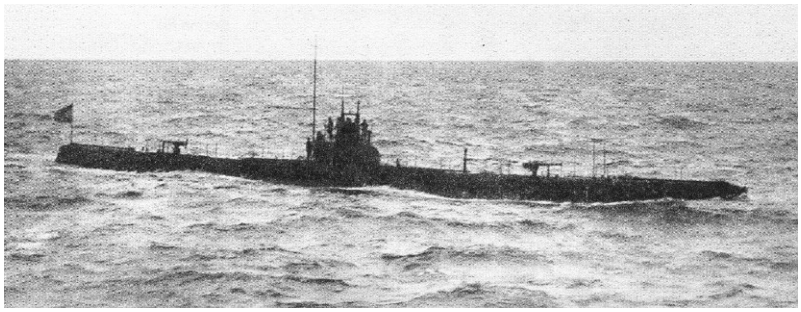
3.10. Clasa Kaiman.



Proiectul a fost întocmit în SUA, de Simon Lake, iar submarinele au fost construite la Sankt Petersburg, în număr de 4 unități, fiind menținute în serviciu în perioada 1911 – 1918.

- deplasamente: la suprafață = 409 tone;
  în imersiune = 482 tone;
- L x B x T = 41,0 x 3,7 x 4,9 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 200 CP, MAI pe benzină;
  în imersiune: 2 x 75 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 8,4 Nd;
  în imersiune: 7,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 750 Mm / 8 Nd;
  în imersiune: 24 Mm / 7 Nd;
- adâncimea de testare: 27 m;
- echipaj: 34 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm (2 pv. + 2 pp.), cu 2 torpile de rezervă pe punte;
  1 tun de punte, cal. 47 mm.

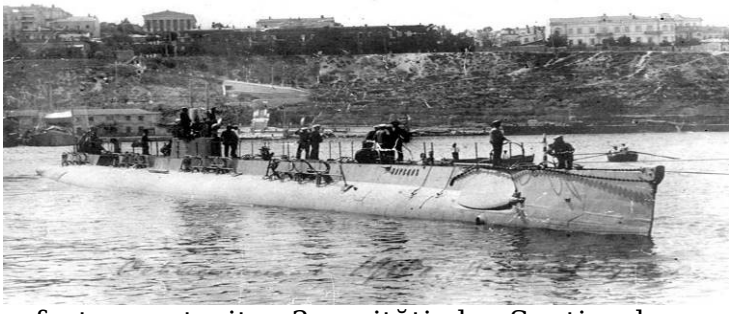
3.11. Clasa „Morzh”



A fost construită pentru Flota Mării Negre. S-a planificat construirea a 6 unități cu începere din anul 1910, dar au fost construite numai 3 submarine, ce au fost menținute în serviciu în perioada 1914 – 1931. Un submarin s-a scufundat în luna mai 1917, lovindu-se de o mină marină.

- deplasamente: la suprafață = 630 tone;
  în imersiune = 760 tone;
- L x B x T = 67,0 x 4,5 x 3,9 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 250 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 295 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 10,8 Nd;
  în imersiune: 8 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 2.700 Mm;
- echipaj: 47 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm, cu o rezervă de 8 torpile;
  1 tun de punte cal. 57 mm sau cal. 47 mm.

3.12. Clasa „Narval”.



Au fost construite 3 unități la Șantierele navale din

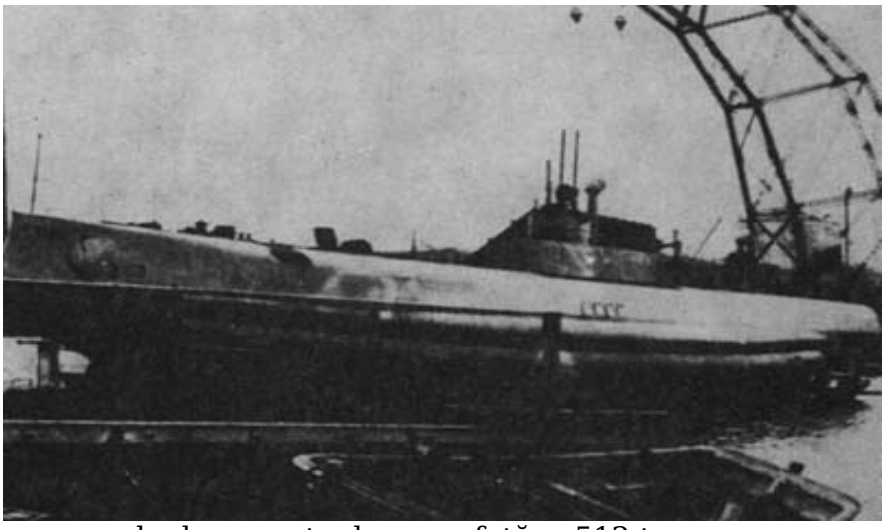
Nikolaev (Marea Neagră). Au intrat în serviciu în anul 1914 și au fost scufundate de către englezi, în portul Sevastopol, în anul 1919.

- deplasamente: la suprafață = 621 tone;
  în imersiune = 994 tone;
- L x B x T = 70,1 x 6,5 x 3,5 m;
- propulsie: la suprafață: 4 x 240 CP, motoare diesel, câte două pentru fiecare linie axială;
  în imersiune: 2 x 335 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 9,5 Nd;
  în imersiune: 11,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.500 Mm / 6 Nd;
  în imersiune: 103 Mm / 4 Nd;
- echipaj: 47 persoane;
- armament: până în anul 2017: 2 TLT cal 450 mm, în prova;
  2 TLT cal. 450 mm, atașate;
  8 torpile dispuse pe punte;
  1 tun de punte cal. 57 mm;
  1 mitralieră cal. 7,62 mm;
  începând cu anul 1917: 2 TLT cal 450 mm, în prova;
  2 TLT cal. 450 mm, atașate;
  8 torpile dispuse pe punte;
  1 tun de punte cal. 57 mm;
  1 tun de punte cal. 37 mm;
  2 mitraliere cal. 7,62 mm.

3.13. Submarinul „Krab”.

A fost primul submarin din lume proiectat ca puitor de mine. A fost lansat la apă în septembrie 1913, la Nikolaev (Marea

Neagră) și a intrat în serviciu în anul 1915. După revoluția rusă a fost capturat de germani și transferat Royal Navy, care l-a scufundat în aprilie 1919 pentru a nu intra în posesia Armatei Roșii.



- deplasamente: la suprafață = 512 tone;
  în imersiune = 740 tone;
- L x B x T = 52,8 x 4,3 x 3,9 m;
- propulsie: la suprafață: 4 x 400 CP, MAI pe benzină,
  câte două pe fiecare linie axială;
  în imersiune: 2 x 150 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 18 Nd;
  în imersiune: 9 Nd;
- autonomie de marș: 1.700 Mm;
- adâncimea de testare: 45 m;
- echipaj: 50 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm, cu o rezervă de 2 torpile amplasate pe punte;
  1 tun de punte cal. 75 mm;
  2 mitraliere cal. 7,62 mm;
  60 mine marine.

3.14. Clasa „Baruri”.

În perioada 1914 – 1917 au fost construite 24 unități. Coordonatorul programului a fost Ivan Bubnov. 18 unități au fost în serviciul Flotei Marii Baltice și 6 unități au fost repartizate Flotei Mării Negre. Au intrat în serviciu, în mod eșalonat, începând cu anul 1914 și au fost menținute în serviciu până în anul 1941.

- deplasamente: la suprafață = 650 tone;
  în imersiune = 780 tone;
- L x B x T = 68,0 x 4,5 x 3,9 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.320 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 450 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 18 Nd;
  în imersiune. 9 Nd;
- autonomie: 400 Mm;
- echipaj: 33 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm, cu o rezervă de 8 torpile dispuse pe punte;
  1 tun de punte, cal 57 mm;
  1 tun de punte, cal 37 mm.

3.15. Clasa „Americansky Golland AG" (tip „Holland 602 GF / 602 L").

Au fost comandate 17 unități, dar au fost construite numai 11, care au intrat în serviciu începând cu anul 1916. Submarinele au fost construite pe secțiuni la Șantierul naval „Barnet Yard" din Vancouver – British Columbia, Canada și apoi transportate naval la Vladivostok, apoi pe calea ferată până la Sankt Petersburg sau Nikolaev. 5 unități au fost alocate Flotei Mării Baltice și 6 unități au servit în Flota Mării Negre.

- deplasamente: la suprafață = 355 tone;
în imersiune = 433 tone;
- L x B x T = 45,80 x 4,90 x 3 ,81 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 240 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 240 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 13 Nd;
în imersiune: 10,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 1.750 Mm / 7 Nd;
în imersiune: 25 Mm / 3 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 30 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm, cu o rezervă de 8 torpile;
1 tun de punte, cal. 47 mm.

3.16. Clasa „Dekabrist”.

Clasa a avut în componență 6 unități, construite în perioada 1927 – 1929, fiind menținute în serviciu în perioada 1928 – 1958. Pe parcursul exploatării au fost pierdute 4 unități (accidente sau acțiuni în timpul războiului).

Toate submarinele din această clasă au fost cu probleme tehnice, cea mai semnificativă fiind stabilitatea foarte redusă pe durata intrării / ieșirii în / din imersiune.

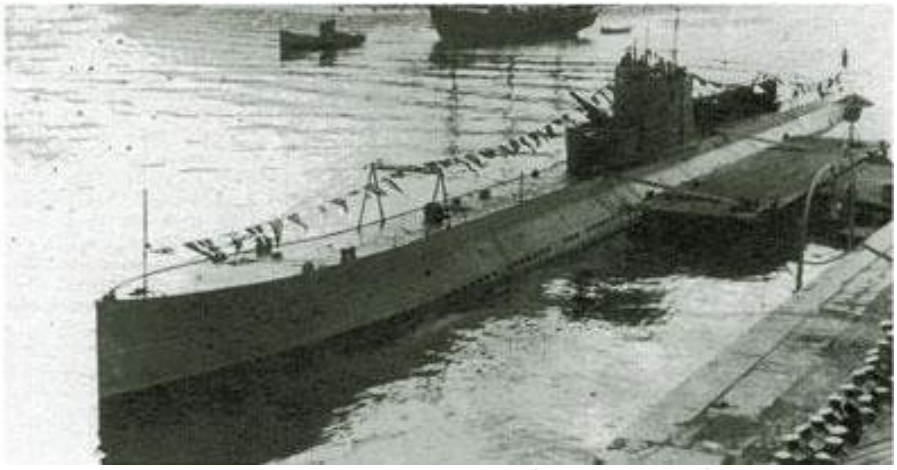
- deplasamente: la suprafață = 933 tone;
în imersiune = 1.354 tone;
- L x B x T = 76,0 x 6,5 x 3,8 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.100 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 385 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;

- viteze de marș maxime: la suprafață: 14 Nd;
în imersiune: 9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.600 Mm / 14 Nd;
7.500 Mm / 9 Nd;
în imersiune: 132 Mm / 2 Nd;
- adâncimea de testare: 90 m;
- echipaj: 53 persoane;
- armament: 8 TLT cal. 533 mm (6 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 14 torpile;
1 tun de punte , cal. 100 mm;
1 tun de punte, cal. 45 mm;
1 mitralieră cal. 7,62 mm.

3.17. Clasa „Leninеț”.

Au fost submarine puitoare de mine a căror construcție a fost inspirată după submarinele engleze din Clasa „L” (HMS „L-55”, scufundat în timpul intervenției britanice în Războiul Civil (a

fost ranfluat, demontat și relevat). Au fost construite 25 unități, împărțite în 4 grupuri:



- Grupul I, format din 6 unități $(L-1 \div L-6)$ lansate la apă în anul 1931 (3 unități au operat în Flota Mării Negre și 3 unități au operat în Flota Mării Baltice);

- Grupul II, format din 6 unități $(L-7 \div L-12)$ lansate la apă în perioada 1935 – 1936, care au operat în Flota Pacificului;

- Grupul III, format din 7 unități $(L-13 \div L-19)$ lansate la apă în perioada 1937 – 1938, care au operat în Flota Pacificului;

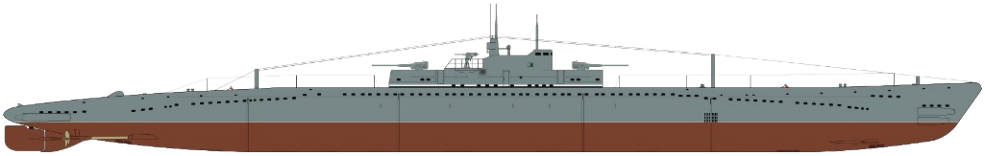
- Grupul IV, format din 6 unități $(L-20 \div L-25)$ lansate la apă în perioada 1940 – 1941 (3 unități au operat în Flota Mării Negre și 3 unități au operat în Flota Mării Baltice).

Ultimele submarine din această clasă au fost dezafectate la mijlocul anilor '50.

- deplasamente: la suprafață: grupurile 1 și 2 = 1.051 tone;
grupurile 3 și 4 = 1.123 tone;
în imersiune: grupurile 1 și 2 = 1.327 tone;
grupurile 3 și 4 = 1.416 tone;
- L x B x T: grupurile 1 și 2 = 81,00 x 6,60 x 4,08 m;
grupurile 3 și 4 = 83,30 x 4,40 x 4,08 m;
- propulsie: grupurile 1 și 2: la suprafață: 2 x1.100 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 540 kW,

motoare electrice;
2 linii axiale;
grupurile 3 și 4: la suprafață: 2 x 2.100 CP,
motoare diesel;
în imersiune: 2 x 900 kW,
motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: grupurile 1 și 2: la suprafață: 14 Nd;
în imersiune: 9 Nd;
grupurile 3 și 4: la suprafață: 18 Nd;
în imersiune: 10 Nd;
- echipaj: 53 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 12 torpile;
1 tun de punte cal. 100 mm;
1 tun de punte cal. 45 mm;
20 mine marine.

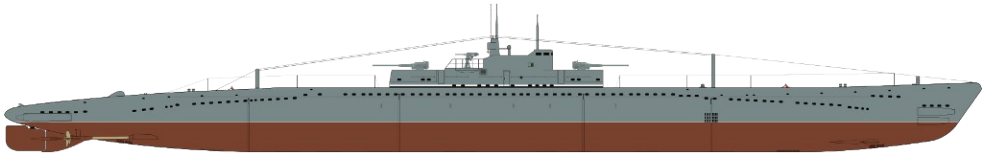
3.18. „Pravda" Class (Clasa P).



Au fost construite 3 unități, ca nave-școală, în perioada 1931 – 1936. Prezentau neajunsuri tehnice majore (durata mare de intrare în imersiune, rezistență scăzută la exploziile submarine). O unitate a fost pierdută în luna februarie 1941, iar celelalte două au fost retrase din serviciu în prima parte a anilor '50 (în anul 1952 și în anul 1956).
- deplasamente: la suprafață = 1.200 tone;
în imersiune = 1.870 tone;
- L x B x T = 90,0 x ? x ? m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 2.700 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 700 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 20,5 Nd;
în imersiune: 11,8 Nd;

- autonomie de marș: 5.700 Mm / 10 Nd;
- adâncime de testare: 100 m;
- echipaj: 54 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.), cu o rezervă de 10 torpile;
  2 tunuri de punte, cal.100 mm;
  1 tun de punte, cal. 45 mm:

3.19. Clasa „M" (Malyutka Class).



Au fost construite 109 unități, împărțite în patru serii:

- *seria IV,* cu 30 unități, construite în perioada 1932 – 1934;
- *seria VI Bis,*cu 18 unități, construite în perioada 1934 – 1936;
- *seria XII,* cu 45 unități, construite între 1936 și 1941;
- *seria XV,* cu 34 unități, construite în perioada 1945 – 1953.

Submarinele au fost construite pe componente la Șantierele navale „Gorki" de pe Volga și asamblate la Leningrad. Au fost destinate pentru acțiuni submarine în Marea Neagră și Marea Baltică. Pe timpul Războiului Doi Mondial au fost pierdute 33 submarine, scufundate în perioada 1941 – 1945. În Marea Neagră au fost scufundate 7 unități (4 în urma exploziilor bombelor de adâncime și 3 în urma loviri de mine marine).

Seria IV:

- deplasamente: la suprafață = 159 tone;
  în imersiune = 198 tone;
- L x B x T = 37,5 x 3,1 x 2,6 m;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 13,1 Nd;
  în imersiune: 7,4 Nd;
- echipaj: 16 – 19 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 533 mm;
  1 tun de punte, cal. 45 mm.

Seria VI bis:

- deplasamente: la suprafață = 161 tone;
  în imersiune = 201 tone;
- L x B x T = 37,5 x 3,1 x 2 7 m;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 13,1 Nd;
  în imersiune: 7,4 Nd;

- echipaj: 16 – 19 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 533 mm;
1 tun de punte, cal. 45 mm:

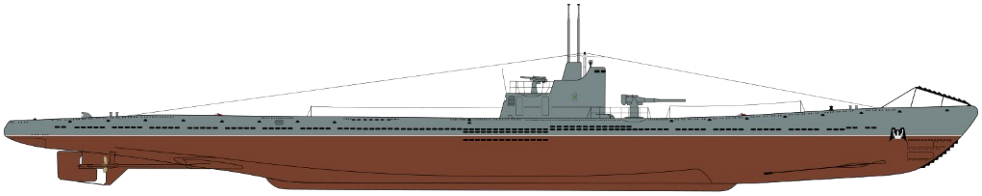
Seria XII:
- deplasamente: la suprafață = 206 tone;
în imersiune = 258 tone;
- L x B x T = 37, 5 x 3,3 x 2,9 m;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14,1 Nd;
în imersiune: 8,2 Nd;
- echipaj: 16 – 19 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 533 mm;
1 tun de punte, cal. 45 mm.

Seria XV:
- deplasamente: la suprafață = 281 tone;
în imersiune = 351 tone;
- L x B x T = 50,0 x 4,9 x 3,6 m;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15 Nd;
în imersiune: 10 Nd;
- echipaj: 32 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm (2 pv. + 2 pp.);
1 tun de punte cal. 45 mm.

3.20. „Srednyaya" Class submarine (Denumită uneori Clasa „Stalineț").

Au fost cele mai reușite submarine construite de sovietici înainte de război și în timpul Războiului Doi Mondial. Proiectul a fost rezultatul unei colaborări sovieto – germane din anii '30. Au fost finalizate 41 unități, împărțite pe următoarele subclase:

- *subclasa IX,* cu 3 unități construite în perioada 1936 – 1939, toate fiind pierdute pe durata războiului;

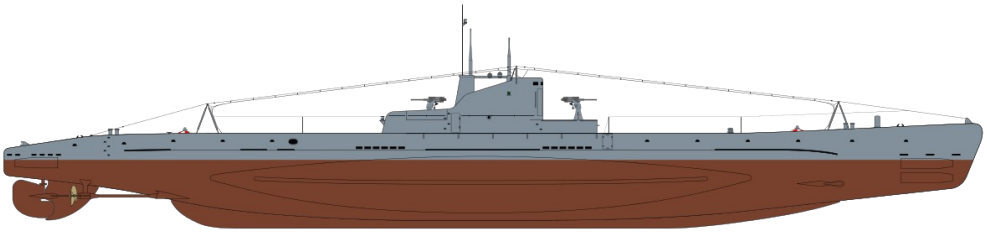


- *subclasa IX bis,* cu 23 unități construite în perioada 1939 – 1941;

- *subclasa IX bis, seria2,* cu 15 unități construite în perioada 1942 – 1948.
- deplasamente: la suprafață = 840 tone;
în imersiune = 1.050 tone;
- L x B x T = 77,8 x 6,6 x 4,4 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.000 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 404 kW, motoare

electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 19,5 Nd;
în imersiune: 9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 9.800 Mm /10,4 Nd;
în imersiune: 148 Mm / 3 Nd;
- adâncimea de testare: 100 m;
- echipaj: 24 persoane;
- armament: 6 TLT cal 533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 12 torpile pentru tuburile prova;
1 tun de punte, cal. 100 mm;
1 tun de punte, cal. 45 mm.

3.21. Clasa „Shchuka”.



A fost o clasă de submarine mijlocii proiectate pentru a servi în mări închise (M. Baltică și M. Neagră).

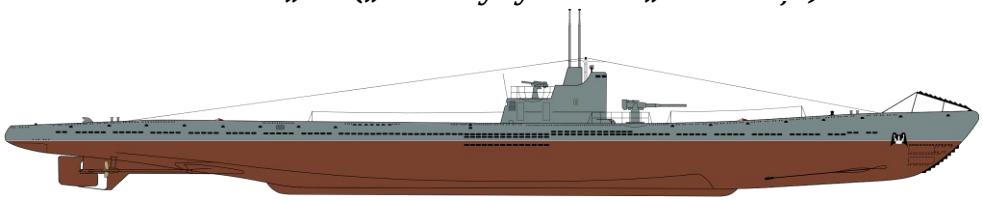
În anul 1930, când Consiliul Militar Revoluționar al URSS a elaborat acest concept, s-a avut în vedere construirea a 200 submarine din această clasă. Dar izbucnirea Războiului Doi Mondial a limitat seria la 88 unități, care au fost utilizate în toate teatrele maritime de operații ale URSS.

Având dimensiuni apropiate, funcție de teatrele maritime unde au fost folosite, submarinele au fost construite în patru serii:

- seria 100, pentru Flota Pacificului;
- seria 200, pentru Flota Mării Negre;
- seria 300, pentru Flota Mării Baltice;
- seria 400, pentru Flota Nordului.
- deplasamente: la suprafață = 577 tone;
în imersiune = 704 tone;
- L x B x T = 57,00 x 6,20 x 3,78 m;
- propulsie: la suprafață: 2 z 685 CP, diesel;
în imersiune: 2 x 300 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;

- viteze maxime de marș: la suprafață: 12,5 Nd;
în imersiune: 6,3 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 6.000 Mm / 8 Nd;
- adâncimea de testare: 91 m;
- echipaj: 38 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm, cu 10 torpile;
2 tunuri de punte, cal. 45mm, semiautomate.

3.22. Clasa „S” („Srednyaya” sau „Stalineț”).



Au fost cele mai reușite submarine construite de sovietici în perioada 1935 – 1945.

Performanțele tactico – tehnice ale acestei clase de submarine medii au fost rezultatul colaborării dintre inginerii sovietici și cei germani. Dezvoltarea acestei clase a fost impusă de faptul că submarinele din Clasa „Sciuka” prezentau caracteristici tactico – tehnice slabe.

Submarinele au fost echipate numai cu armament și tehnică fabricată în URSS.

Un asemenea submarin (S-13) a fost comandat de căpitanul – locotenent Alexandru Marinesco, cu care a atacat și a scufundat nava germană Wilhelm Gustloff și au murit 9.343 persoane.

În total, au fost construite 56 unități între anii 1935 – 1941, fiind repartizate în toate flotele Marinei Militare a URSS (Marea Neagră, Marea Baltică, Flota Pacificului, Flota Nordului).

În perioada 1954 – 1956, patru unități au fost transferate în R.P. Chineză.

- deplasamente: la suprafață = 840 tone;
în imersiune = 1.050 tone;
- L x B x T = 77,8 x 6,4 x 4,4 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.000 CP;
în imersiune: 2 x 400 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 19,5 Nd;
în imersiune: 8 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 9.800 Mm / 10,4

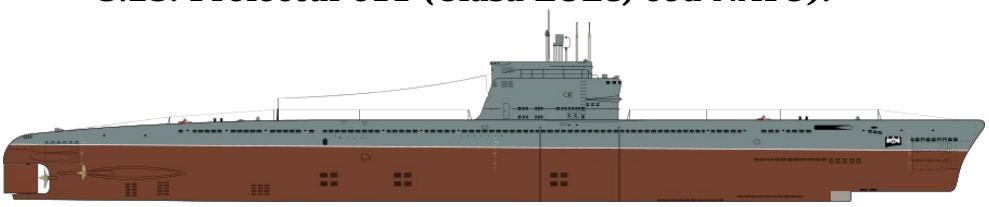
Nd;

în imersiune: 148 Mm / 3 Nd;

- adâncimea de testare: 100 m;
- echipaj: 45 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu 12 torpile;

1 tun de punte, cal. 100 mm;
1 tun a.a. cal 45 mm.

3.23. Proiectul 611 (Clasa ZULU, cod NATO).



Au fost primele submarine sovietice de atac construite după Războiul Doi Mondial, fiind echivalente cu submarinele americane din Clasa GUPPY. Submarinele au fost construite în perioada 1952 – 1957, având proiectul influențat după U-boatul „Type XXI”.

Primele submarine au fost construite fără sistemul șnorkel și aveau tunuri a.a. cal. 25 mm. Ulterior, s-a renunțat la tunuri și s-a montat sistemul șnorkel.

În anul 1956, 6 unități din această clasă au fost modificate pentru a deveni primele submarine din lume, purtătoare de rachete balistice, tip R-11FM – SCUD. Aceste submarine au fost denumite PROIECT AV611 („Zulu V”). Rachetele erau cu lansare verticală. Deoarece rachetele nu intrau complet în corpul submarinului, acestea au fost amplasate într-un chioșc extins.

Au fost construite 26 unități ce au intrat în serviciu în perioada 1952 – 1957, fiind retrase între anii 1970 – 1980.

- deplasamente: la suprafață = 1.875 tone;
  în imersiune = 2.387 tone;
- L x B x T = 90,00 x 7,50 x 5,14 m;
- propulsie: la suprafață: 3 x 2.000 CP, motoare diesel;
  în imersiune; 3 x 1.600 kW, motoare electrice;
  3 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 18 Nd;
  în imersiune: 16 Nd;
- adâncimea de testare: 200 m;
- echipaj: 70 persoane;

- armament: 10 TLT cal. 533 mm (6 pv. + 4 pp.) cu o rezervă de 22 torpile.
6 unități au fost echipate cu rachete R-11FM SCUD.

3.24. Proiectele 613, 644 și 665 (WHISKY – cod NATO).

Proiectarea a început în anul 1940, pe durata războiului fiind întreruptă și reluată în anul 1946 într-o concepție nouă. Submarinele au fost construite în URSS în perioada 1950 – 1958 și în China, în perioada 1958 – 1960. În total, au fost construite 215 unități (pentru URSS – 154, Albania – 4, Bulgaria – 2, China 2 + 21, Egipt – 2, Indonezia – 12 și încă 2 pentru piese de schimb, Coreea de Nord – 4, Polonia – 4).

- deplasamente: la suprafață = 1.050 tone;
imersiune = 1.340 tone;
- L x B x T = 76,00 x 6,30 x 4,55 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 2.000 CP, motoare diesel;
2 x 2.000 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 18,25 Nd;
în imersiune: 13,1 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 8.580 Mm / 10 Nd;
în imersiune: 335 Mm / 3 Nd;
- anduranță în imersiune: 166 ore;

- echipaj: 32 persoane;
- armament: 6 TLT cal 533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 12 torpile sau 22 mine marine;
  1 tun a.a. cal. 25 mm;
  1 tun a.a. cal 57 mm.

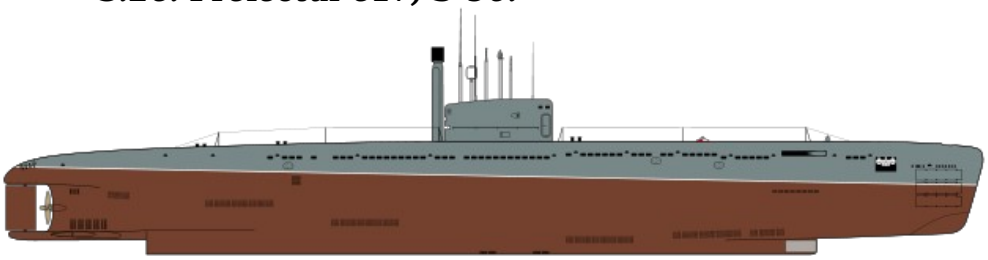
3.25. Proiectul 615 (QUEBEC - cod NATO).

A fost planificată construirea a 100 unități, dar au fost realizate numai 30, în perioada 1952 – 1957. Erau submarine cu dimensiuni mici, echipate cu sisteme AIP, având la bord două motoare diesel cu funcționare clasică și unul ce funcționa cu circuit închis, cu oxigen lichid stocat în butelii speciale (răcite). Pe durata funcționării în imersiune a acestui motor, gazele de evacuare erau trecute printr-un separator, iar gazele de ardere reziduale erau stocate, prin comprimare, în butelii și apoi evacuate peste bord. S-a demonstrat că sistemul avea o fiabilitate scăzută datorită imposibilității relichefierii oxigenului la bordul submarinului. Anduranța de staționare continuă în imersiune nu a depășit 14 zile. De asemenea, s-au înregistrat numeroase accidente, soldate cu pierderea a două submarine (la Tallinn, în Marea Baltică, unde au murit 35 oameni și în Marea Neagră, fără pierderi de vieți omenești). Din această cauză, aceste submarine erau poreclite „Zazhigalka” (brichete) sau „Zippos”.

- deplasamente: la suprafață = 460 tone;
  în imersiune = 540 tone;
- L x B x T = 56,0 x 5,1 x 3,8 m;

- propulsie: la suprafață: 2 x 700 CP, motoare diesel;
în imersiune: 1 x 900 CP, sistem AIP cu motor diesel;
3 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 18 Nd;
în imersiune: 16 Nd;
- autonomie de marș: 2.750 Mm;
- echipaj: 30 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 4 torpile.

3.26. Proiectul 617, S-90.



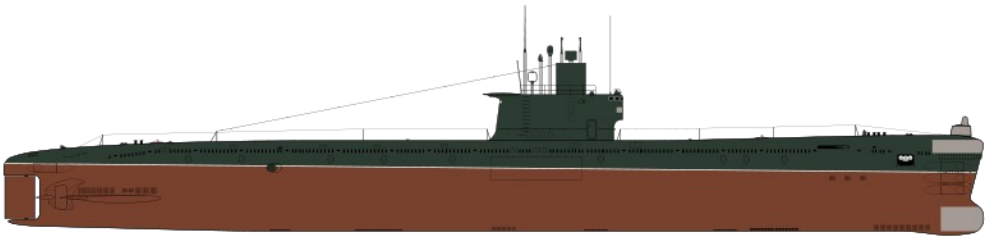
A fost un submarin experimental dotat cu AIP tip Walter, alimentat cu peroxid de hidrogen cu concentrație ridicată.

Construcția a fost realizată în perioada 1951 – 1952, intrând în serviciu în anul 1956. În perioada menționată a fost cel mai rapid submarin sovietic, atingând în imersiune o viteză de 20 – 22 Nd. A fost dezafectat în anul 1959.

Sistemul de propulsie a fost testat cu succes la adâncimile de 40 – 60 m, dar la adâncimea de 80 m la bord a avut loc o explozie care a avariat submarinul.

- deplasamente: la suprafață = 900 tone;
în imersiune = 1.215 tone;
- L x B x T = 62,2 x 6,1 x 5,1 m;
- propulsie: diesel – electrică în combinație cu sistemul Walter;
- viteze maxime în imersiune: la suprafață: 11 Nd;
în imersiune: 20 – 22 Nd;
- anduranță în imersiune: 45 zile;
- adâncimea de testare: 170 m;
- echipaj: 54 persoane;
- armament: 6 TLT cal 533 mm, cu o rezervă de 12 torpile.

3.27. Proiectul 633 (Clasa ROMEO, cod NATO).



Pentru înzestrarea Flotei Roșii a URSS au fost construite 20 unități din cele 56 planificate, ca urmare a introducerii propulsiei nucleare în Marina militară sovietică.

- deplasamente: la suprafață = 1.475 tone;
  în imersiune = 1.630 tone;
- L x B x T = 76,6 x 6,7 x 5,2 m ;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 2.000 CP, diesel – generatoare;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15,2 Nd;
  în imersiune: 13 Nd;
- autonomie de marș: 14.484 Mm / 9 Nd;
- echipaj: 54 persoane;
- armament: 8 TLT cal. 533 mm (6 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 14 torpile sau 28 mine marine;

3.28. Proiectul 641 (Clasa FOXTROT, cod NATO).

A fost planificată construirea a 75 unități, fiind realizate în perioada 1957 – 1983, 74 submarine, ce au fost menținute în serviciu în perioada 1958 – 2003.

Au fost construite și pentru export (India – 8 unități, Libia – 6 unități, Cuba – 6 unități, Polonia – 2 unități).

Submarinele din această clasă au jucat un rol semnificativ

în unul din cele mai dramatice incidente ale crizei rachetelor cubaneze. Marina militară sovietică a desfășurat în Cuba 4 asemenea submarine, fiecare având la bord câte o torpilă cu focos nuclear. Distrugătoarele US Navy le-au descoperit și au lansat bombe de adâncime cu scop de avertizare. Submarinele au fost obligate să revină la suprafață și să părăsească zona.

- deplasamente: la suprafață = 1.952 tone;
  în imersiune = 2.475 tone;
- L x B x T = 89,9 x 7,4 x 5,9 m;
- propulsie: diesel – electrică: 3 x 2.000 CP, diesel – generatoare:
  3 x 1.010 kW, motoare electrice;
  1 x 130 kW, motor electric;
  3 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16 Nd;
  în imersiune: 15 Nd;
  regim șnorkel: 9 Nd;
- autonomie de marș: 20.000 Mm / 8 Nd;
  în imersiune: 360 Mm / 2 Nd;
- anduranță în imersiune: 3 – 5 zile;
- echipaj: 78 persoane;
- armament: 10 TLT cal 533 mm (6 pv. + 4 pp.) cu o rezervă de 22 torpile.

3.29. Proiectul 641B (Clasa TANGO, cod NATO).

Au fost construite în URSS pentru a înlocui Clasa FOXTROT. Proiectul este cunoscut și sub numele *„Som” („Catfish”).* Au fost construite 18 unități în două versiuni puțin diferite și au operat în Flota Mării Negre și în Flota de Nord. Au fost menținute în serviciu în perioada 1972 – 2010.

Destinația principală a fost descoperirea și atacul submarinelor nucleare occidentale. Corpul rezistent al acestui submarin avea un volum relativ mare, ceea ce făcea posibilă staționarea continuă în imersiune o durată de 7 – 8 zile fără a se apela la șnorkel.

A fost primul submarin de construcție sovietică ce avea corpul exterior acoperit cu un strat anecoid din cauciuc spongios, fiind poreclit *rezinka (radieră).*

- deplasamente: la suprafață = 3.100 tone;
  în imersiune = 3.800 tone;
- L x B x T = 91,0 x 9,1 x 7,2 m;
- propulsie diesel – electrică: 3 x 2.200 CP, diesel – generatoare;
  3 motoare electrice;
  3 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 13 Nd;
  în imersiune: 16 Nd;
- echipaj: 62 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm cu o rezervă de 24 torpile sau echivalentul în mine marine.

3.30. Proiectul 690, „Kefal" (Clasa BRAVO, cod NATO).

Au fost construite 4 unități cu rolul de a fi folosite în exercițiile și antrenamentele ASW, dar puteau îndeplini și misiuni de luptă. Au intrat în serviciu în perioada 1967 – 1970 fiind retrase în anul 1990.

- deplasamente: la suprafață = 2.400 tone;
  în imersiune = 2.900 tone;
- L x B x T = 73,0 x 9,8 x 7,3 m;
- viteză maximă în imersiune: 14 Nd;
- echipaj: 65 persoane;
- armament: 1 TLT cal 533 mm;
  1 TLT cal. 400 mm.

3.31. Proiectul 877 (Clasa KILO, cod NATO).

În funcție de înzestrarea cu tehnică, deosebim proiectele *877, 877E, 877EKM, 877B, 877LPMB, 877EK – PALTUS (CALCAN).*

Se impune mențiunea că submarinele din această clasă care sunt în înzestrarea Flotei Rusiei dispun de instalații de propulsie cu jet reactiv (tipul 877B).

Primul submarin din această clasă a intrat în serviciu în Flota URSS în anul 1980. Se presupune că în anul 2011, în Flota Militară a Rusiei mai erau în serviciu 17 unități, iar 7 unități a fi fost menținute în rezervă. Un număr de 40 unități au fost construite pentru export, astfel: Algeria – 6, China – 12, India – 11, Polonia – 1, Iran – 3, România – 1, Vietnam – 6 (toate livrate până în anul 2010).

- deplasamente: la suprafață = 2300 – 2.350 tone;
  în imersiune = 3.000 - 3.950 tone;
- L x B x T = (70,0 – 73,8) x 9,9 x 6,2 m;
- propulsie. diesel – electrică: 2 x 1.000 kW, diesel – generatoare;
  1 x (4.100 – 5.100) kW, motor electric;
  1 x 140 kW, motor electric pentru propulsie în regim economic;
  2 x 75 kW, motoare electrice pentru manevre la viteze mici;
  1 linie axială principală;
  2 linii axiale secundare (pentru manevre la viteze mici);
- viteze maxime de marș: la suprafață: 10 – 12 Nd;
  în imersiune: 17 – 25 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 6.000 Mm / 6 Nd;
  în imersiune: 400 Mm / 3 Nd;

- anduranță pe mare: 45 zile;
- adâncimea de testare: 300 m;
- adâncimea de operare: 240 m;
- echipaj;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 18 torpile sau 24 mine marine;
  8 rachete a.a. STREL -3 sau IGLA -1;
  4 lansatoare de rachete pentru rachetele de croazieră KALIBR -PL (numai pentru Marina Rusiei).

3.32. Submarine cu rachete ghidate

Proiectul P 613 – WHISKEY Single Cylinder - cu o rachetă de croazieră SS-N-3;

Proiectul 644 – WHISKEY Twin Cylindres – cu 2 rachete de croazieră SS-N-3;

Proiectul 665 – WHISKEY Long Bin – 4 rachete de croazieră SS-N-3

În perioada 1950 – 1960, unele submarine din Clasa WHISKEY au fost transformate în submarine purtătoare de rachete ghidate, fiind capabile să transporte și să lanseze 1 – 2 sau 3 rachete de croazieră SS-N-3, SHADDOCK.

Primul prototip a fost finalizat în anul 1956, fiind un submarin din Clasa WHISKEY modificat. Acesta avea un singur container de lansare ce era amplasat în pupa chioșcului pentru o rachetă SS-N-3. În Occident acest submarin a fost cunoscut sub numele „Whiskey Single Cylinder”.

În perioada 1958 – 1960, alte 6 unități din această clasă au fost transformate în submarine purtătoare de rachete ghidate. Acestea dispuneau de câte 2 containere, amplasate tot în spatele chioșcului, fiind cunoscute în Occident sub numele „Whiskey Twin Cylinder”.

Pentru ambele variante de înarmare, în poziția de marș, containerele erau în poziție orizontală, iar pentru lansare, erau manevrate în poziție verticală, cu submarinul aflat în plutire la suprafață.

Varianta „Whiskey Long Bin” era purtătoare a 4 containere pentru rachete SS-N-3.

Această variantă de înarmare a fost realizată în perioada 1960 – 1963, când 6 unități WHISKEY au fost modificate prin redimensionarea chioșcului pentru a se permite amplasarea celor 4 containere.

Dar greutatea și poziția acestor containere creau probleme

de stabilitate generală a submarinului. Totodată, curgerile în jurul acestor suprastructuri proeminente făceau ca acest submarin să fie foarte zgomotos la navigația în imersiune. Drept urmare, într-o perioadă foarte scurtă, submarinele au fost retrase din serviciu și transformate pentru aplicații civile (două unități în domeniul pescuitului oceanic și două în domeniul cercetărilor oceanografice).

3.33. Proiectul 651 (Clasa JULIETT, cod NATO).

Au fost submarine diesel – electrice înarmate cu rachete de croazieră. Au fost proiectate la sfârșitul anilor '50 pentru a oferi Marinei militare sovietice o capacitate de atac nuclear a țintelor aflate pe Coasta de Est a SUA. Rachetele erau pregătite pentru lansare cu submarinul în imersiune, iar lansarea propriu-zisă se executa cu acestea în plutire, la suprafață.

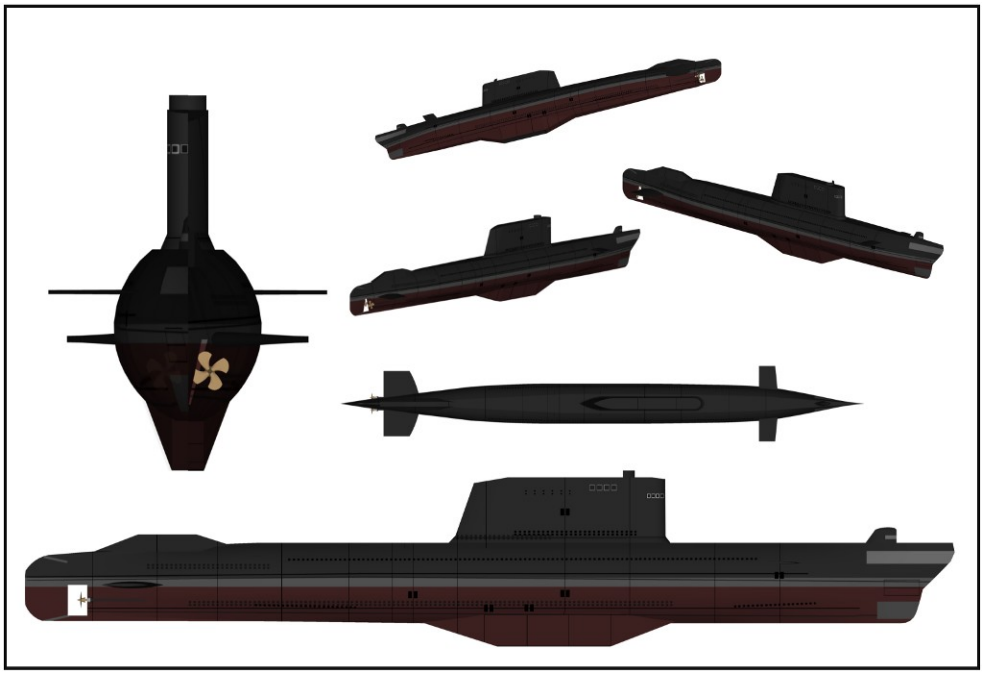
Au fost comandate 35 de unități, dar au fost finalizate numai 16, în perioada 1963 – 1968. Ultimul submarin din serie a fost dezafectat în anul 1994. În mod real, au fost menținute în serviciu până în anul 1980.

- deplasamente: la suprafață = 3.174 tone;
  în imersiune = 4.137 tone;
- L x B x T = 90 x 10 x 7 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 1.500 kW, diesel – generatoare;
  1 x 1.300 kW, diesel – generator;
  2 x 1.100 kW, motoare electrice pentru propulsie

principală;
2 x 570 kW, motoare electrice pentru propulsie economică;
2 linii axiale;

- viteze maxime de marș: la suprafață: 16,8 Nd;
în imersiune: 18 Nd;
- autonomie de marș: 9.000 Mm / 8 Nd sau
18.000 Mm / 7 Nd;
810 Mm / 2,74 Nd, în imersiune;
- anduranță: 90 zile, din care 800 ore în imersiune;
- adâncime de operare: 235 m;
- adâncime de testare: 365 m;
- echipaj: 82 persoane;
- armament: 4 tuburi cal. 533 mm, pentru lansarea rachetelor SHADDOCK (P-5 sau P-6) sau SS-N 12, SADBOX (P-500 4K-80 BASALT), cu 18 rachete;
4 TLT cal. 400 mm, cu o rezervă de 4 torpile.

3.34. Proiectul 629 (Clasa GOLF, cod NATO).



Diverse vederi pentru submarinele din clasa GOLF

Au fost submarine cu propulsie diesel – electrică purtătoare de rachete balistice. Proiectul a fost demarat la mijlocul anilor '50. Proiectul inițial prevedea ca submarinul să poarte și să lanseze 3 rachete R-11 FM, ce erau rachete cu o bătaie de aproximativ 150 km. Aceste rachete erau amplasate la bordul submarinului în 3 containere verticale dispuse în pupa chioșcului. Pregătirea pentru lansare se putea executa cu submarinul în imersiune, dar lansarea efectivă se putea executa cu SM în plutire la suprafață. Cu aceste rachete au fost echipate numai primele trei submarine din serie, restul primind rachete tip R-13.

Au fost construite următoarele variante:

- *Proiectul 629 (GOLF I),* cu 22 unități construite în perioada 1958 - 1962, echipate cu rachete SS-N-1 (primele 3 unități) și SS-N-4;
- *Proiectul 629 B,* cu un singur submarin, K-229, destinat testării echipamentelor electronice de supraveghere, control și lansare a rachetelor, având în componență semiconductori;
- *Proiectul 629A (GOLF II),* prin modificarea a 14 unități GOLF I, modificările constând în creșterea dimensiunilor principale și dotarea cu echipamente pentru lansarea SLBM R-21 (SS-N-5);
- *Proiectul 601 (GOLF III),* construite în perioada 1969 – 1974,ce aveau la bord 6 SLBM SS-N-8 și deplasamentul în imersiune crescut la 4.000 tone;
- *Proiectul 605 (GOLF IV),* construite în perioada 1969 – 1973, cu lungimea mărită cu 18,3 m și având la bord 4 SLBM R-27K (SS-N-13);
- P*roiectul 619 (GOLF V),* construit în anul 1976, echipat cu rachete SS-N-20;
- *Proiectul 629R,* 3 unități (K-61, B-42, K-107), prin transformarea a 3 unități GOLF I în nave de comandament, având îndepărtate instalațiile de lansare a rachetelor și TLT-urile.

Caracteristici T-T, GOLF I:

- deplasamente: la suprafață = 2.794 tone;
  în imersiune = 3.553 tone;
- L x B x T = 98,40 x 8,20 x 7,85 m;
- propulsie: diesel – electrică: 3 x 1.500kW, diesel – generatoare;
  3 x 1.295 kW, motoare electrice;

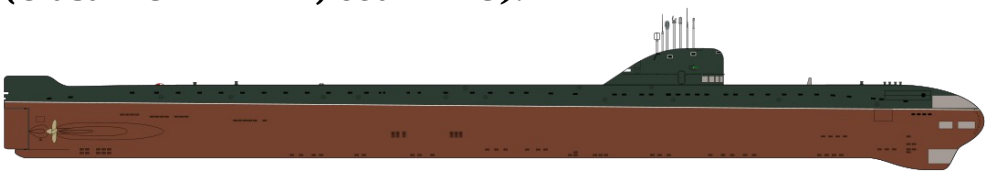
3 linii axiale;

- anduranță pe mare: 70 zile;
- adâncimea de operare: 260 m;
- adâncimea de testare: 300 m;
- echipaj: 80 persoane;
- armament: 3 tuburi de lansare SLBM;
6 TLT cal. 533 mm.

Caracteristici T-T GOLF II:

- deplasamente: la suprafață = 2.820 tone;
în imersiune = 3.553 tone;
- L x B x T = 98,9 x 8,2 x 8,5 m;
- propulsie: diesel – electrică: 3 x 1.500 kW, diesel – generatoare;
3 x 1.295 kW, motoare electrice;
3 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 17 Nd;
în imersiune: 14 Nd;
- anduranță pe mare: 70 zile;
- adâncimea de operare: 260 m;
- adâncimea de testare: 300 m;
- echipaj: 83 persoane;
- armament: 4 tuburi de lansare SLBM R-21 (SS-N-5);
6 TLT cal. 533 mm.

3.35. Proiectele 627 KIT , 627A și 645 KIT – JMT (Clasa NOVEMBER, cod NATO).



NOVEMBER a fost prima clasă de submarine sovietice cu propulsie nucleară.

Au fost construite 14 unități, repartizate pe 3 proiecte.

Proiectul 627 KIT (Balena) = 1 unitate:

- început construcția: iunie 1954;
- chila a fost pusă la 24 septembrie 1955;
- lansat la apă: 9 august 1957;
- pus în funcțiune reactorul nuclear: 4 iunie 1958;
- predat Marinei militare sovietice pentru probe: 17 ianuarie 1959;
- retras din serviciu: 1991.

Proiectul 627A = 12 unități:

- lansate la apă: 1 septembrie 1958 – 16 decembrie 1963;
- intrate în serviciu: 28 decembrie 1959 – 17 iulie 1964;
- dezafectate: 1992, cu excepția lui K-8, pierdut la 11 aprilie 1970.

Proiectul 645 KIT – JMT = 1 unitate construită pentru a se experimenta un nou tip de reactor nuclear, răcit cu un amestec de metale lichide (plumb – bismut):

- lansat la apă: 1 aprilie 1962;
- intrat în serviciu: 30 octombrie 1963;
- retras din serviciu și dezafectat: 1 februarie 1979.

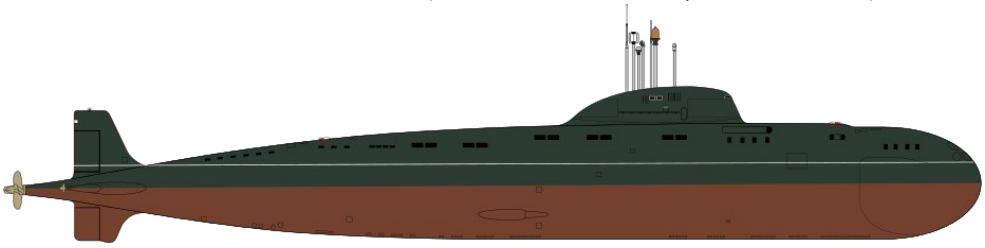
La 6 septembrie 1982 a fost remorcat în Marea Kara și scufundat la o adâncime de numai 33 m, încălcându-se cerințele AIEA care prevedea ca submarinele nucleare dezafectate sau componente radioactive ale acestora să fie scufundate la adâncimi de 3.000 – 4.000 m.

Aceste submarine erau zgomotoase la navigația în imersiune și din această cauză nu au fost folosite în timpul „Crizei rachetelor” din Cuba, din toamna anului 1962. Principalele caracteristici tactico – tehnice ale celor trei proiecte se prezintă în tabelul de mai jos.

CARACTERISTICA	PROIECTUL 627	PROIECTUL 627A	PROIECTUL 645
Deplasamentul la suprafață (tone)	3065	3118	3414
Deplasamentul în imersiune (tone)	4750	4069	4380
L x B x T (m)	107,4 x 7,9 x 5,6	107,4 x 7,9 x 5,6	109,8 x 8,3 x 5,8
Propulsie principală	2 x 17500 CP (reactoare răcite cu apă)	1 x 17500 CP (reactoare răcite cu apă)	2 x 36500 CP (reactoare răcite cu metal lichid)
Propulsie de rezervă	2 x 1400 kW, turbogeneratoare; 2 x 460 kW, diesel – generatoare; 2 x 450 kW, motoare electrice	2 x 1400 kW, turbogeneratoare; 2 x 460 kW, diesel – generatoare; 2x 450 kW, motoare electrice	2 x 1600 kW, turbogeneratoare;
Viteză maximă	15,2	15,5	14,7

CARACTERISTICA	PROIECTUL 627	PROIECTUL 627A	PROIECTUL 645
de marș la suprafață (Nd)			
Viteză maximă de marș în imersiune (Nd)	30	28	31
Anduranță pe mare (zile)	50 - 60	50 - 60	50 - 60
Adâncime de testare (m)	300 - 340	300 - 340	300 - 340
Echipaj	105	105	105
Armament	8 TLT cal. 533 mm cu o rezervă de 20 torpile	8 TLT cal. 533 mm cu o rezervă de 20 torpile	8 TLT cal. 533 mm cu o rezervă de 20 torpile
Adâncimea maximă de lansare a torpilelor (m)	100	100	100

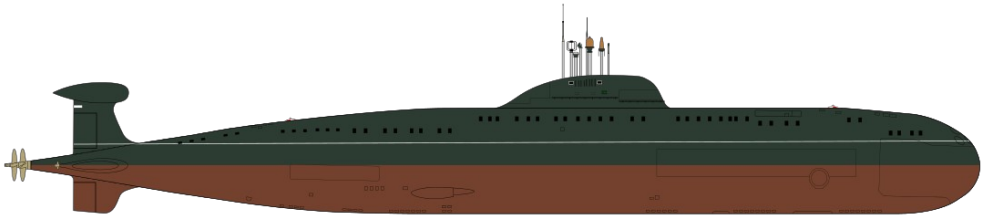
3.36. Proiectul 671 (Clasa „Victor I”, cod NATO).



A avut în componență 16 unități, prima intrând în serviciu în anul 1967.

Proiectul 671 RT (Clasa „Victor 2” cod NATO), a avut în componență 7 unități, prima intrând în serviciu la începutul anilor '70.

Proiectul 671 RTM (Clasa „Victor 3”, cod NATO), a avut în componență 25 de unități, prima intrând în serviciu în anul 1979, iar ultima în anul 1991.



- deplasamente: la suprafață = 6.990 tone;
  în imersiune = 7.250 tone;
- L x B x T = (93 – 106) x 10 x 7 m;
- propulsie: 2 reactoare nucleare cu puterea totală de 75.000 kW;
  2 x 23.000 kW, turbine cu abur;
  2 x 760 kW, motoare electrice pentru deplasare în imersiune cu viteze mici;
  2 x 2.000 kW, turbo - generatoare;
  2 x 460 kW, diesel - generatoare ;
  2 linii axiale;
- viteză maximă în imersiune: 32 Nd;
- anduranță: 80 zile;
- armament: 2 tuburi cal. 600 mm în prova, pentru lansarea rachetelor SS-N-16 (8 bucăți);
  4 TLT cal. 533 mm, pentru torpile și rachete SS-N-15, STARFISH.

3.37. Proiectul 705 LIRA (Clasa „ALFA”, cod NATO).

Submarinele din această clasă dezvoltau cea mai mare viteză de marș în imersiune comparativ cu submarinele cu propulsie nucleară construite până la acea dată în URSS.

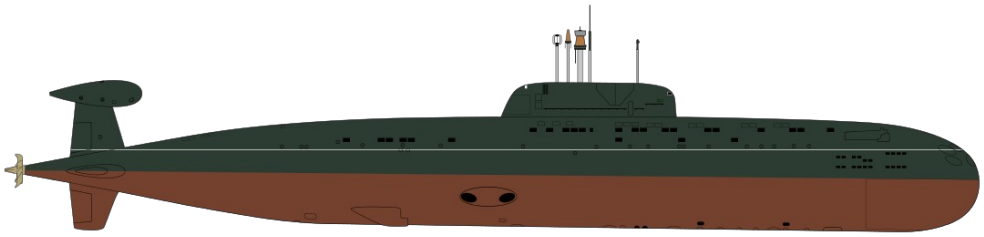
Aceste submarine aveau un design unic, iar structura metalică era construită din aliaje cu titan.

Pentru propulsie utilizau un singur reactor nuclear răcit cu plumb lichid, reducând astfel dimensiunile acestuia. Dar acest sistem de răcire obliga ca reactorul să fie menținut în permanență în funcțiune.

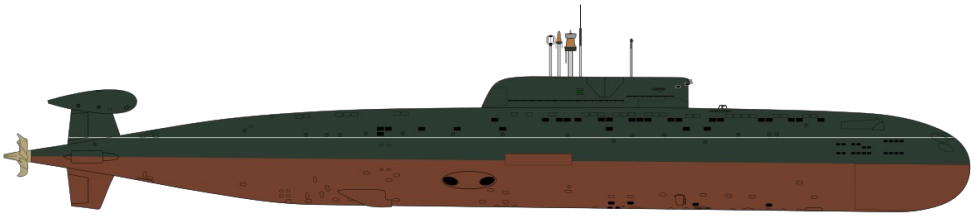
A fost planificată construirea a 8 unități din care s-au construit numai 7 submarine.

- deplasamente: la suprafață = 2.300 tone;
  în imersiune = 3.200 tone;
- L x B x T = 81,4 x 9,5 x 7,8 m;
- adâncimea de operare. 350 m;
- adâncimea de testare: 400 m;
- adâncimea de strivire: 1.300 m (conform unor publicații sovietice, dar neconfirmate din alte surse independente);
- echipaj: 21 ofițeri și (4 – 18) subofițeri;
- propulsie: 1 x 150 MW, reactor nuclear răcit cu plumb topit;
  1 x 30 MW, turbină cu abur;
  2 x 100 kW, electromotoare pentru antrenarea a două elice de manevră;
  1 x 500 kW, turbo – generator;
  o linie axială ce antrenează o elice cu 7 pale;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm, pentru lansarea a:
  18 – 20 torpile SET – 65 sau SAET – 60A sau
  18 – 20 rachete de croazieră SS-N-15 sau
  20 – 24 mine marine sau
  un mix de tipurile de mai sus.

3.38. Proiectul 945, BARACUDA (Clasa SIERRA I, cod NATO) = 2 unități.



Proiectul 945A, KONDOR (Clasa SIERRA II, cod NATO) =2 unități.



Aceste submarine au structurile metalice construite din aliaje cu titan.

Deosebirea dintre cele două proiecte constă în gradul de silențiozitate în imersiune.

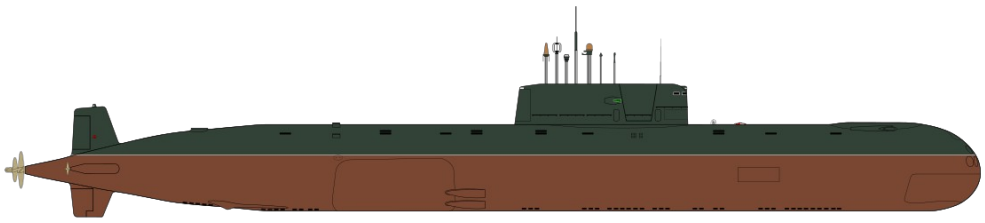
Ambele tipuri sunt deosebit de silențiozitate când se deplasează în imersiune.

În luna octombrie 1982, un submarin din Clasa SIERRA II a executat o misiune de patrulare în Atlanticul de Nord, în largul coastelor SUA, fără a fi detectat de tehnica ASW de la uscat, de sateliți sau de aparatura specifică montată pe submarinele, avioanele de patrulare maritimă sau pe navele militare de suprafață americane.

Caracteristica	SIERRA I	SIERRA II
Deplasament la suprafață	7.200 tone	7.600 tone
Deplasament în imersiune	8.300 tone	9.100 tone
L x B x T	107,16 x 12 ,28 x ? m	110,0 x 14,2 x ? m
Propulsie	1 x 190 MW, reactor nuclear, 1 x ? turbină cu abur 2 x 747 kW, DG avarie 1 linie axială cu o elice și o contra - elice	1 x 190 MW, reactor nuclear 1 x ? turbină cu abur 2 x 747 kW, DG avarie 1 linie axială cu o elice și o contra - elice

Viteză maximă la suprafață	10,00 Nd	10,00 Nd
Viteză maximă în imersiune	34,00 Nd	34,00 Nd
Anduranță	Nelimitată, condiționată doar de rezervele de alimente și de rezistența echipajului	Nelimitată, condiționată doar de rezervele de alimente și de rezistența echipajului
Echipaj	61 persoane	61 persoane
Armament	4 TLT cal. 650 mm 4 TLT cal. 533 mm Lansează rachete SS-N-21, SAMPSON și rachete SS-N-16 sau 40 mine marine	4 TLT cal. 650 mm 4 TLT cal 533 mm Lansează rachete SS-N-21 SAMPSON și rachete SS-N-16 sau 40 mine marine

3.39. Proiectul 685, PLAVNIK (Clasa MIKE, cod NATO).



A fost construit un singur submarin, K-278, care a atins o adâncime record de scufundare de 1.020 m, în Marea Norvegiei.

La data de 7 aprilie 1989, în timp ce se deplasa la imersiunea de 335 m, a izbucnit un incendiu în compartimentul instalației de propulsie, generat de un scurt-circuit. Chiar dacă porțile etanșe au fost închise, incendiul s-a propagat în restul compartimentelor prin cablurile electrice, amenințând cu focul întreaga navă, S-a procedat la o debalastare de urgență, submarinul ieșind la suprafață după 11 minute de la declanșarea incendiului. Au fost emise semnalele SOS, iar majoritatea membrilor echipajului a abandonat submarinul.

Incendiul nu a mai putut fi controlat, astfel că submarinul s-a scufundat după câteva ore la o adâncime de 1.680 m.

De remarcat, la declanșarea incendiului reactorul nuclear s-a oprit automat. Comandantul și încă 4 membri ai echipajului

ce încă erau la bord în momentul scufundării submarinului, au intrat în capsula de evacuare, dar din cei cinci, doar o singură persoană s-a salvat.

Cu toată intervenția rapidă a aviației de salvare, majoritatea oamenilor au murit de hipotermie după două ore de stat în apa extrem de rece. Din cei 69 membri ai echipajului, au murit 42 persoane, inclusiv comandantul.

- deplasamente: la suprafață = 4.400 tone;
  în imersiune = 6.400 tone;
- L x B x T = 117,5 x 10,7 x (8 – 9) m;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14 Nd;
  în imersiune: 30 Nd;
- adâncimea de siguranță: 1.000 m;
- adâncimea de testare: 1.250 m;
- adâncimea de strivire: 1.500 m;
- armament: rachete SS-N-15;
  6 TLT cal. 533 mm.

În momentul scufundării, la bord erau 8 torpile standard și 2 torpile cu focos nuclear.

La două luni după scufundare, submarinul a fost localizat, iar sovieticii au menționat că eventualele scurgeri de material radioactiv sunt nesemnificative și nu reprezintă o amenințare pentru mediu.

Epava a fost reexaminată în luna mai 1992 când s-au constatat fisuri pronunțate prin corpul rezistent din aliaje cu titan și posibile spargeri ale conductelor cu lichid de răcire a reactorului nuclear. Un studiu oceanografic al zonei, efectuat în luna august 1993, a sugerat că apele din jurul epavei nu circulă pe verticală și, prin urmare, viața submarină din zonă nu este periclitată.

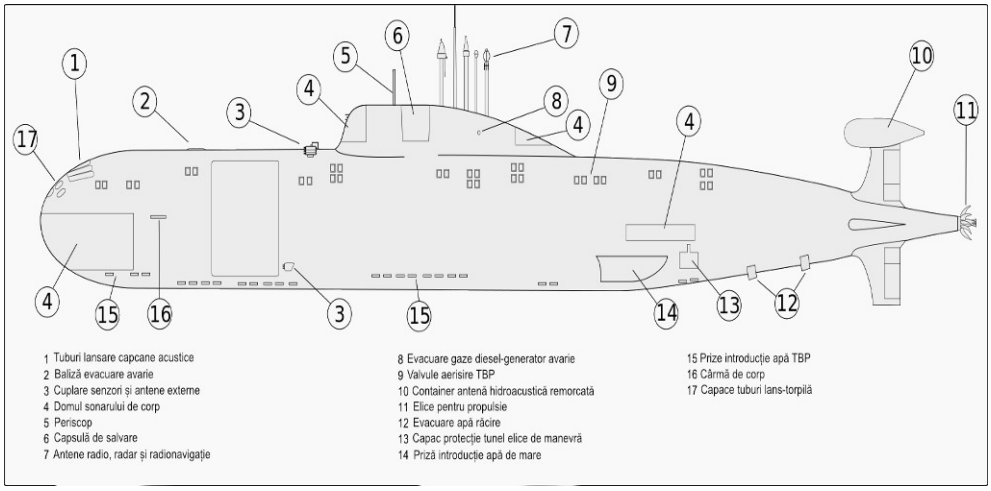
În continuare, Guvernul Norvegiei menține sub supraveghere și control periodic epava submarinului.

3.40. Proiectul 971, SHCHUKA (AKULA).

Este o clasă de SSN-uri intrată în Flota Maritimă a URSS începând cu anul 1986. Clasa este cunoscută sub numele BARS (Leopardul de zăpadă).

Există patru subclase:

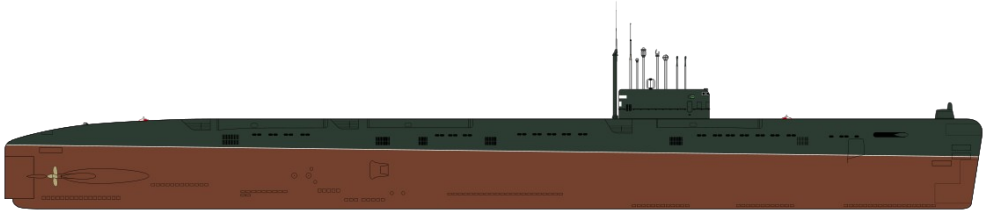
- *AKULA I,* cu 7 unități construite;
- *AKULA Is,* cu 6 unități construite;
- *AKULA II,* cu o singură unitate construită;
- *AKULA III,* cu o singură unitate construită.



Caracteristica	AKULA I și AKULA Is	AKULA II și AKULA III
Deplasament la suprafață	8.140 tone	(8.450 – 8.470) tone
Deplasament în imersiune	12.770 tone	(13.400 – 13.800) tone
L x B x T	110,3 x 13,6 x 9,7 m	113,3 x 13,6 x 9,7 m
Propulsie	1 x 190 MW, reactor nuclear 1 x 43.000 CP, turbină cu abur 2 x 1.000 kW, turbo – generatoare 1 elice cu 7 pale 2 electro – propulsoare retractabile pentru manevre rapide și silențioase, la v = 5 Nd	1 x 190 MW, reactor nuclear 1 x 43.000 CP, turbină cu abur2 x 1.000 kW, turbo – generatoare 1 elice cu 7 pale 2 electro – propulsoare retractabile pentru manevre rapide și silențioase, la v = 5 Nd
Viteză maximă de marș la suprafață	10 Nd	10 Nd
Viteză maximă de marș în imersiune	(28 – 35) Nd	(28 – 35) Nd
Anduranță	100 zile	100 zile
Adâncimea limită de operare	480 m	480 m
Echipaj	73 persoane	62 persoane

Armament	4 TLT cal. 533 mm (28 torpile) 4 TLT cal 650 mm (12 torpile)	4 TLT cal. 533 mm (28 torpile) 4 TLT cal. 650 mm (12 torpile)

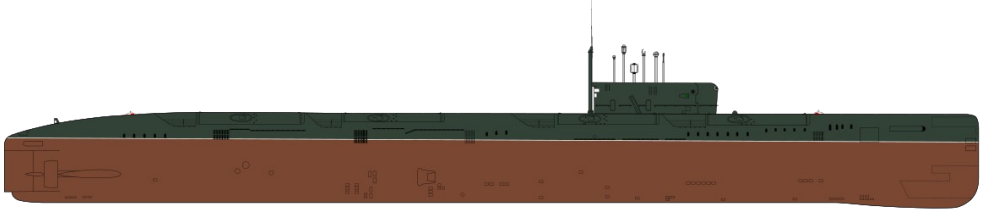
3.41. Proiectul 659 (Clasa ECHO I, cod NATO).



Submarinele din Clasa ECHO I au fost clasificate ca SSGN, fiind armate cu câte 6 lansatoare pentru rachetele R-5 PYATOTKA (SS-N-3C, SHADDOCK), care erau rachete de croazieră. Au fost construite 5 unități, care au intrat în serviciu în perioada 1961 – 1963 și au fost dezafectate în anul 1989. Au fost utilizate în Flota Pacificului.

- deplasamente: la suprafață = 3.828 tone;
  în imersiune = 4.999 tone;
- L x B x T = 111,2 x 9,2 x 7,1 m;
- propulsie: 2 x 33MW, reactoare nucleare răcite cu apă sub presiune;
  2 x ?, turbine cu abur;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15,1 Nd;
  în imersiune: 24,2 Nd;
- autonomie de marș: (18.000 – 30.000) Mm;
- anduranță: 50 zile;
- adâncimea de testare: 300 m;
- echipaj: (104 – 109) persoane;
- armament: 6 x R-5, rachete de croazieră PYATORKA;
  4 TLT cal. 533 mm, amplasate în prova;
  4 TLT cal. 400 mm (2 în pv. și 2 în pp.).

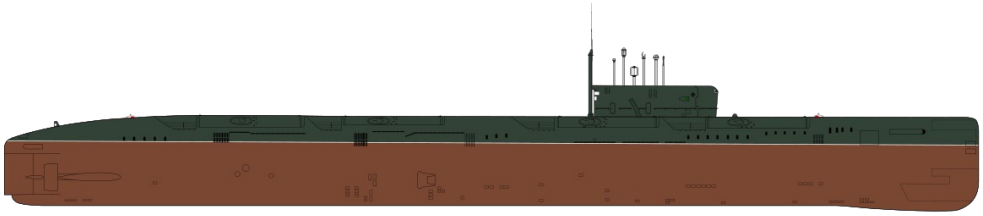
3.42. Proiectul 675 (Clasa ECHO II, cod NATO).



Submarinele din Clasa ECHO II au fost clasificate ca SSGN, fiind armate cu câte 8 rachete antinavă R-6 (SS-N-3a, SHADDOCK) montate în perechi, în exteriorul corpului rezistent. Au fost construite 29 unități, care au intrat în serviciu în perioada 1967 – 1968 și au fost dezafectate în perioada 1988 – 1997. Au servit în Flota Pacificului și în Flota Nordului.

- deplasamente: la suprafață = 4.486 tone;
  în imersiune = 5.852 tone;
- L x B x T = 115,4 x 9,3 x 7,4 m;
- propulsie: 2 x 26 MW, reactoare nucleare răcite cu apă sub presiune;
  2 x?, turbine cu abur;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14,00 Nd;
  în imersiune: 22,00 Nd;
- autonomie de marș: 18.000 – 30.000 Mm;
- anduranță: 50 zile;
- adâncimea de testare: 300 m;
- echipaj 104 – 109 persoane.

3.43. Proiectul 661, ANCHOR (Clasa PAPA, cod NATO).



A fost un submarin unicat, ce a dezvoltat cea mai mare viteză de marș în imersiune din lume, putând numele de bordaj inițial K-165 și modificat în K-222.

Acesta a fost proiectat ca submarin de atac extrem de rapid, fiind primul submarin pentru a cărui construcție s-au folosit aliaje cu titan. A fost lansat la apă la 31 decembrie 1968 și a intrat în serviciu la 31 decembrie 1969. A fost retras din serviciu în anul 1984, fiind trecut în parcul navelor de rezervă, iar în anul 1989 a fost dezafectat.

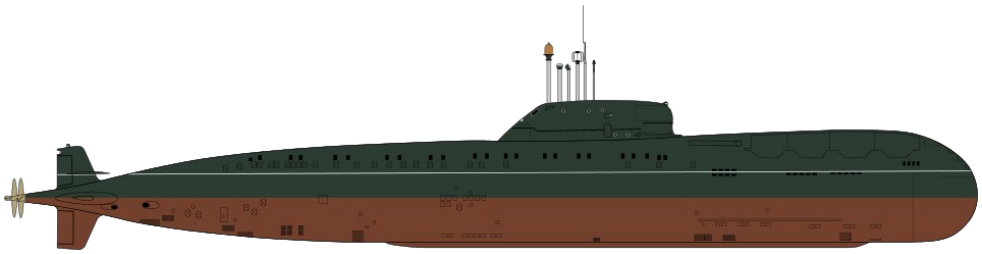
Construcția s-a dovedit a fi foarte scumpă și din această cauză a fost poreclit „peștișorul de aur”.

La 30 septembrie 1980, unul din reactoarele nucleare de la bord a fost avariat pe durata executării unor lucrări de

anduranță.

- deplasamente: la suprafață = 5.280 tone;
  în imersiune = 7.100 tone;
- L x B x T = 106,9 x 11,6 x 8,0 m;
- propulsie: 2 x 177,4 MW, reactoare nucleare răcite cu apă sub presiune;
  2 x 40.00 CP, turbine cu abur;
  2 linii axiale;
- viteză maximă în imersiune: 44,7 Nd;
- anduranță: 70 zile;
- adâncimea de testare: 400 m;
- echipaj: 82 persoane;
- armament: 10 rachete de croazieră SS-N-7 în tuburi individuale;
  4 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 12 torpile.

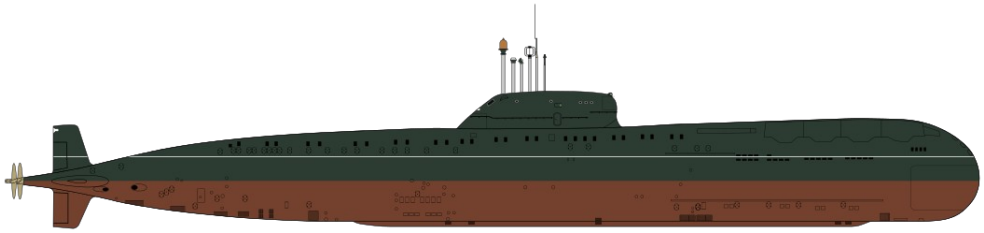
3.44-1. Proiectul 670 SKAT (Clasa CHARLIE I, cod NATO).



Submarinele din această clasă sunt Tip SSGN, fiind lansate în construcție în anul 1967. Într-o durată de 5 ani au fost construite 10 unități, care au intrat în serviciu în perioada noiembrie 1967 – decembrie 1972, fiind dezafectate în perioada 1990 – 1992.

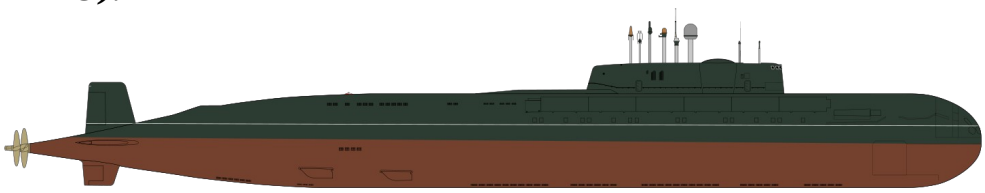
3.44-2. Proiectul 670 M, SKAT -M (Clasa CHARLIE II, cod NATO).

Au fost submarine Tip SSGN, construite Într-un număr de 6 unități în perioada 1972 – 1979, intrând în serviciu în perioada decembrie 1975 – decembrie 1980, fiind dezafectate în perioada 1991 – 1996.



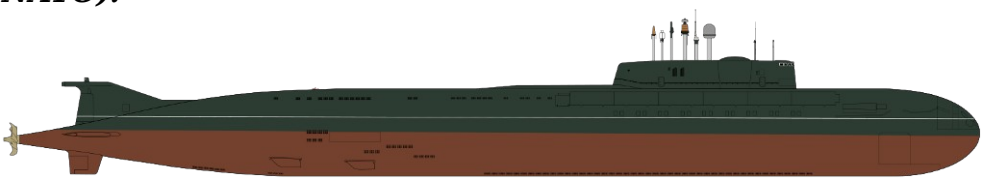
Caracteristica	CHARLIE I	CHARLIE II
Deplasament la suprafață	4.000 tone	4.900 tone
Deplasament în imersiune	4.900 tone	5.100 tone
L x B x T	95 x 10 x 8 m	103 x 10 x 8 m
Propulsie	1 x ? MW, reactor nuclear răcit cu apă sub presiune 2 x 11.185 kW, turbine cu abur 1 linie axială	1 x ? MW, reactor nuclear răcit cu apă sub presiune 2 x 11,185 kW, turbine cu aburi 1 linie axială
Viteză maximă de marș la suprafață	20 Nd	20 Nd
Viteză maximă de marș în imersiune	24 Nd	24 Nd
Autonomie de marș	Nelimitată, condiționată de rezervele de alimente pentru echipaj	Nelimitată, condiționată de rezervele de alimente pentru echipaj
Echipaj	100 persoane	98
Armament	Rachete SS-N-15, STARFISH 4 TLT cal. 533 mm	Rachete SS-N-15, STARFISH 6 TLT cal. 533mm

3.45-1. Proiectul 949 GRANIT (Clasa OSCAR I, cod NATO).



Au fost construite 2 unități în perioada 1975 – 1982, fiind repartizate Flotei Nordului intrând în serviciu în decembrie 1980 și noiembrie 1983, fiind disponibilizate în anul 1996.

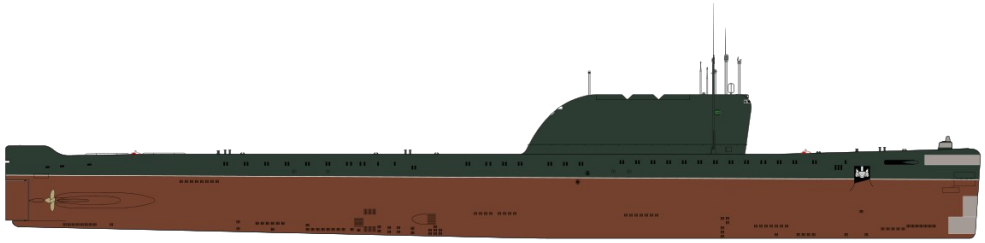
3.45-2. Proiectul 949 A, ANTEY (OSCAR II, cod NATO).



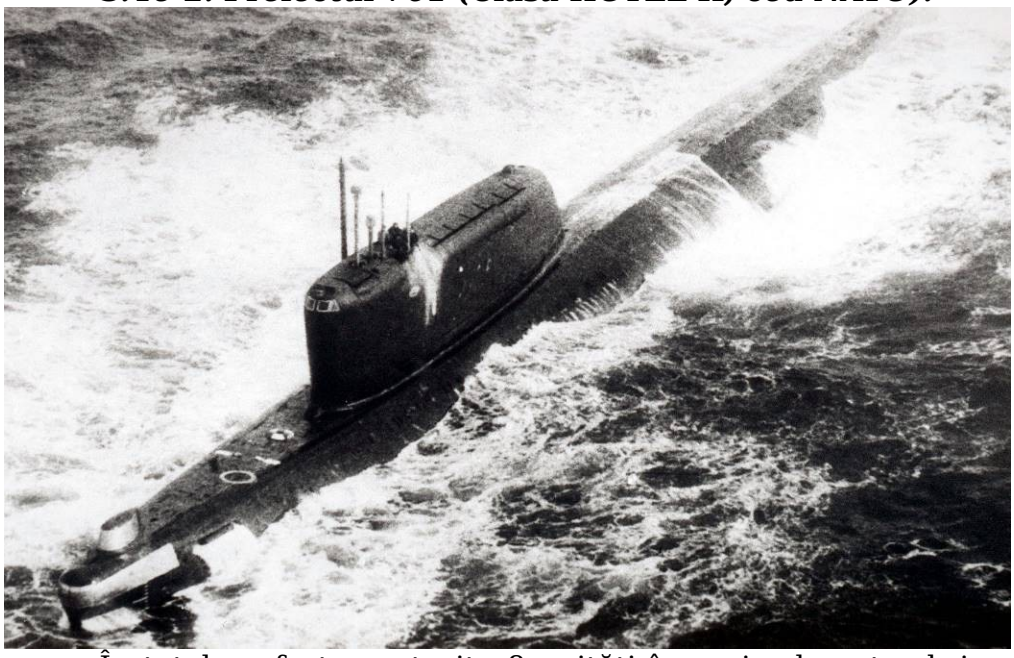
Au fost construite 11 unități care au intrat în serviciu în perioada 1986 – 1994. La nivelul anului 2010 erau active 10 unități deoarece submarinul KURSK a fost pierdut la 12 august 2000.

- deplasamente: la suprafață = 14.700 tone;
  în imersiune = 19.400 tone;
- L x B x T = 155,0 x 18,2 x 9,0 m;
- propulsie: 2 x ? MW, reactoare nucleare răcite cu apă sub presiune;
  2 x 36.535 kW, turbine cu abur;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15 Nd;
  în imersiune: 32 Nd;
- anduranță: 120 zile;
- echipaj: (97 – 107) persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm;
  2 TLT cal. 650 mm;
  muniții: 28 buc. (torpile cal. 533 mm și cal. 650 mm, rachete SS-N-15 STARFISH,
  rachete SS-N-16, torpile ASM sau 32 mine marine);
  24 rachete de croazieră R-700 GRANIT (SS-N-19).

3.46-1. Proiectul 658 (Clasa HOTEL I, cod NATO).



3.46-2. Proiectul 701 (Clasa HOTEL II, cod NATO).

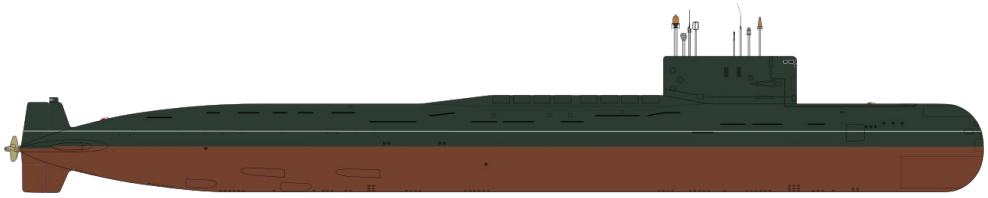


În total au fost construite 8 unități în perioada octombrie 1958 – septembrie 1961. Au fost lansate la apă în perioada octombrie 1958 – aprilie 1962. Au intrat în serviciu în perioada noiembrie 1960 – decembrie 1962, fiind dezafectate în perioada 1987 – 1991.

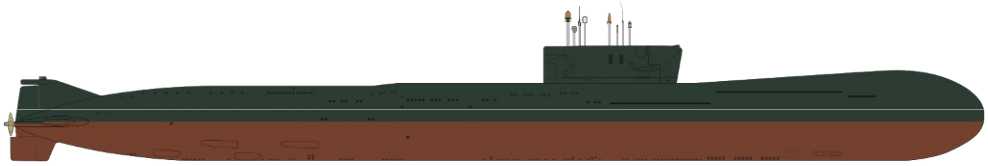
- deplasamente: la suprafață = 5.500 tone;
  în imersiune = 5.588 tone;
- L x B x T = 114,00 x 9,20 x 7,31 m;
- propulsie: 2 x ? MW, reactoare nucleare răcite cu apă sub presiune;
  2 x ? kW, turbine cu abur;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 18 Nd;
  în imersiune: 26 Nd;
- armament: HOTEL I: 3 rachete R-13 (SS-N-4, SARK);

HOTEL II: 3 rachete R-21 (SS-N-5).

3.47-1. Proiectul 667 A, NAVAGA; Proiectul 667 AT, NALIM (Clasa YANKEE I, cod NATO).



3.47-2. Proiectul 667 AM, NAVAGA – M (Clasa YANKEE II, cod NATO).



Clasa YANKEE I a avut în componență 34 unități. Erau SSBN ale căror rachete balistice aveau o putere termonucleară comparabilă cu cea de pe submarinele US Navy și Royal Navy purtătoare de rachete POLARIS. Începând cu anul 1960, submarinele au intrat în componența a trei flote: Flota Oceanului Atlantic, Flota Pacificului și Flota Nordului.

Începând cu anul 1970, câte trei submarine din această clasă erau în permanență în serviciu de patrulare în Oceanul Atlantic și în Oceanul Pacific.

Clasa YANKEE II a avut în componență o singură unitate construită pentru a testa SLBM cu combustibil solid.

Ca urmare a intrării în vigoare a tratatelor de limitare a armamentelor nucleare SALT – I, START – I și START – II, toate cele 34 submarine din clasa YANKEE I au fost dezafectate sau reconfigurate în SSGN.

Clasa YANKEE a avut următoarea evoluție:

- YANKEE I (Proiectul 667 A) a intrat în serviciu începând cu anul 1968, în număr de 34 unități, fiecare având la bord 16 rachete R-27 (SS-N-6);
- YANKEE II (Proiectul 667 AM) a avut o singură unitate, fiind modificată pentru a transporta 12 rachete R-31 (SS-N-17, SNIPE);
- YANKEE NOTCH (Proiectul 667 AT, GRUSHA). În anul 1983, patru unități YANKEE I au fost reconfigurate pentru a deveni SSGN. Au fost înlocuite silozurile pentru SLBN cu

tuburi pentru păstrarea și lansarea a 40 rachete SS-N-21. TLT-urile prova, cal. 533 mm și cal. 650 mm au fost păstrate. Această configurare a fost impusă de limitările tratatelor SALT, dar care nu limitau și rachetele de croazieră.

- YANKEE SIDECAR (Clasa ANDROMEDA, Proiect 667 M). A fost o singură unitate realizată în anul 1983 prin conversia unui submarin Proiect 667A. Este cunoscut sub numele YANKEE SSGN și avea la bord 12 rachete nucleare de croazieră SS-Nx-24.
- YANKEE SSN – au fost 16 unități rezultate prin reconversia Clasei YANKEE I costând în eliminarea completă a silozurilor pentru SLBM, păstrându-se numai TLT-urile.
- YANKEE POD (Proiectul 09774 AKSON) a fost un submarin YANKEE I modificat și transformat pentru desfășurarea lucrărilor de cercetare și experimentare a echipamentelor de luptă specifice submarinelor cu propulsie nucleară.
- YANKEE STRETCH (Proiectul 09774), o singură unitate ce a rezultat prin transformarea unei unități YANKEE I într-un submarin experimental, fără armament.
- YANKEE BIG NOSE (Proiect 09780 AKSON-2) a fost un submarin rezultat prin modificarea unității YANKEE POD în scopuri experimentale, dar odată cu încheierea Războiului Rece și a lipsei de fonduri financiare, construcția nu a fost finalizată.

Caracteristici T – T Clasa YANKEE I:

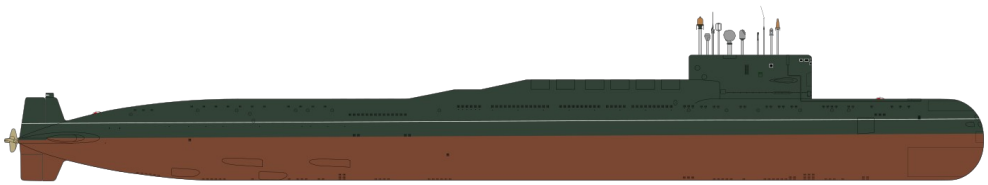
- deplasamente: la suprafață = 7.700 tone;
în imersiune = 9.300 tone;
- L x B x T = 132,0 x 11,6 x 8 m;
- propulsie 2 x ? MW, reactoare nucleare răcite cu apă sub presiune;
2 x ? KW, turbine cu abur;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 13 Nd;
în imersiune: 27 Nd;
- autonomie de marș: nelimitată;
- echipaj: 120 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm;
2 TLT cal. 650 mm;
SLBN: -YANKEE I = 16 tip R-27 (SS-N-6);
-YANKEE II = 12 tip R-31 (SS-N-17, SNIPE).

3.48. Clasa DELTA, cod NATO

Este un numitor comun pentru 4 tipuri de submarine, care au format coloana vertebrală a flotei sovietice de submarine strategice, începând cu anul 1973.

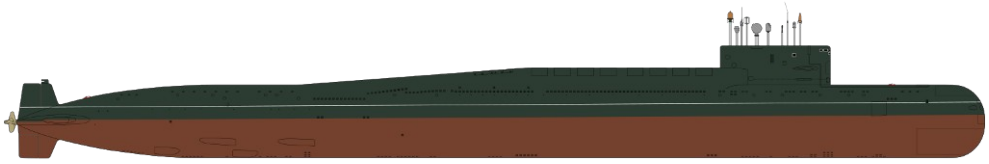
3.48-1. Proiectul 667, MURENA (Clasa DELTA I, cod NATO).

Au fost construite 18 unități. Aceste submarine prezentau o caracteristică esențială ce consta în faptul că puteau naviga nelimitat pe sub calota glaciară, astfel că nu erau nevoite să treacă prin barierele de sonare.



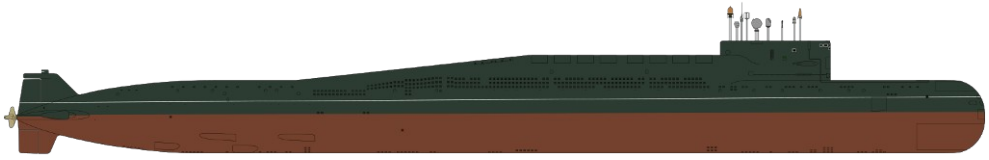
Primul submarin din serie a intrat în serviciu la 22 decembrie 1972, iar seria a fost menținută în operativitate până în anul 1991, iar din anul 1994 a început dezafectarea acestora.

3.48-2. Proiectul 667 BD, MURENA – M (Clasa DELTA II, cod NATO).



Au fost construite 4 unități într-o variantă îmbunătățită, eliminându-se neajunsurile de la Proiectul 667, MURENA. Au fost menținute în serviciu până în anul 1996.

3.48-3. Proiectul 667 BDR, KALMAR (Clasa DELTA III, cod NATO).



Au fost construite 14 unități.

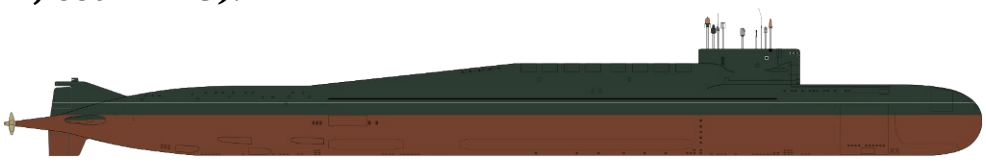
La fel ca și celelalte submarine din Clasa DELTA, submarinele din Clasa DELTA III sunt cu două corpuri rezistente învelite de o carenă unică (corpul exterior). Structura metalică este construită din oțel amagnetic.

Transportă SLBM cu focoase nucleare multiple cu funcționare independentă.

La bord sunt 16 rachete balistice R-29R, fiecare putând transporta 3 – 7 focoase nucleare.

Submarinele au intrat în serviciu în perioada 1976 – 1982, în anul 2008 mai erau active 6 submarine, iar în anul 2010, numărul acestora a fost redus la 2 unități.

3.48-4. Proiectul 667 BRDM, DELFIN (Clasa DELTA IV, cod NATO).

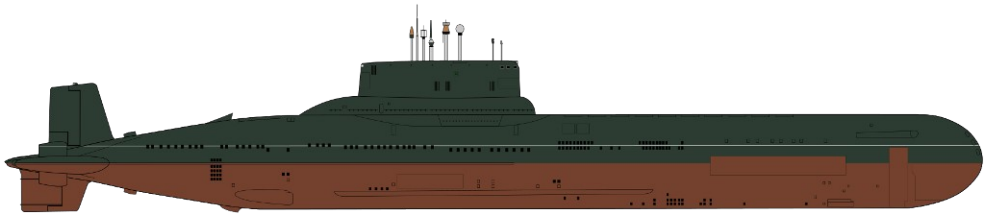


Au fost construite 7 unități, care au fost lansate la apă în perioada 1981 – 1992. În anul 2010 toate unitățile erau în serviciu activ. Din întreaga serie DELTA, acestea sunt cele mai performante submarine, având o adâncime de operare de 320 m și o adâncime de testare de 400 m. Și acestea sunt submarine cu două corpuri rezistente, iar în spațiul dintre acestea sunt dispuse silozurile pentru SLBM-uri.

Caracteristica	DELTA I	DELTA II	DELTA III	DELTA IV
Deplasament la suprafață	7.800 tone	9.350 tone	13.500 tone	? tone
Deplasament în imersiune	10.500 tone	10 500 tone	18.200 tone	? tone
L x B x T	139 x 12 x 9 m	155 x 12 x 9 m	166 x 12,3 x 8,8	? m
Propulsie	2 x ? MW, reactoare	2 x / MW, reactoare	2 x / MW, reactoare	2 x 90 MW, reactoare

Caracteristica	DELTA I	DELTA II	DELTA III	DELTA IV
	nucleare răcite cu apă sub presiune 2 x 25.950 CP, turbine cu abur 2 linii axiale	nucleare răcite cu apă sub presiune 2 x 20,5 MW, turbine cu abur 2 linii axiale	nucleare răcite cu apă sub presiune 2 x 22.350 KW, turbine cu abur 2 linii axiale	nucleare răcite cu apă sub presiune 2 x 27,5 MW, turbine cu abur 2 linii axiale
Viteză maximă la suprafață	12 Nd	12 Nd	14 Nd	? Nd
Viteză maximă în imersiune	25 Nd	24 Nd	24 Nd	? Nd
Autonomie de marș	nelimitată	nelimitată	nelimitată	nelimitată
Echipaj	120 persoane	130 persoane	135 persoane	? persoane
Armament	4 TLT cal, 533 mm 2 TLT cal. 650 mm 12 rachete R-29 (SS-N-6, SAWFLY)	4 TLT cal. 533 mm 2 TLT cal 650 mm 16 SLBN tip R-20D	4 TLT cal. 533 mm 16 SLBM tip R-29R	4 TLT cal. 533 mm 2 TLT cal. 650 mm 16 SLBN tip RSM-5 (SS-N-23, SHIF)
Adâncime de operare	? m	? m	? m	320 m
Adâncime de testare	? m	? m	? m	400m

3.49. Proiectul 941, AKULA (Clasa TYPHOON, cod NATO).



Au fost construite 6 unități, din care în anul 2010 mai erau în serviciu 2 submarine.

Submarinele au fost lansate la apă în perioada 1979 – 1989, și au intrat în serviciu între anii 1981 – decembrie 1989.

Sunt submarine cu două corpuri rezistente, iar în spațiul dintre acestea sunt dispuse silozurile pentru cele 20 SLBM-uri.

- deplasamente: la suprafață = (23.200 – 24.500) tone;
  în imersiune = (33.800 – 48.000) tone;
- L x B x T = 175 x 23 x 12 m;
- propulsie: 2 x 95.000 MW, reactoare nucleare răcite cu apă sub presiune;
  2 x 37 MW, turbine cu abur;
  2 linii axiale ce antrenează 2 elice cu câte 7 pale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 22,22 Nd;
  în imersiune: 27 Nd;
- anduranță: 120 zile;
- adâncimea de testare: 400 m;
- echipaj: 160 persoane;
- armament: 1 complex de rachete a.a. IGLA -SAM;
  6 TLT cal. 533 mm (lansează rachete și torpile asm);
  20 SLBM, tip RSM -52.

3.50. Proiectul 885,YASEN.

Este un SSN multifuncțional de atac.

Prima unitate a fost lansată la apă la 15 iunie 2010 și a intrat în serviciu la 30 decembrie 2013 (SSN „Severodvinsk”).

Până în anul 2023 vor intra în serviciu cinci unități.

Cea de a doua unitate, „Kazan”, Proiect 885A, a parcurs un proces de modernizare, devenind un SSN/SSGN performant.

Designul acestui SSN permite înarmarea cu mai multe tipuri de rachete de croazieră, anti – navă, anti – submarin, ce pot fi lansate atât prin TLT cât și prin tuburi verticale.

Este un submarin care are corp dublu numai pe anumite intervale pe lungime.

Corpul este construit din oțel slab magnetic.

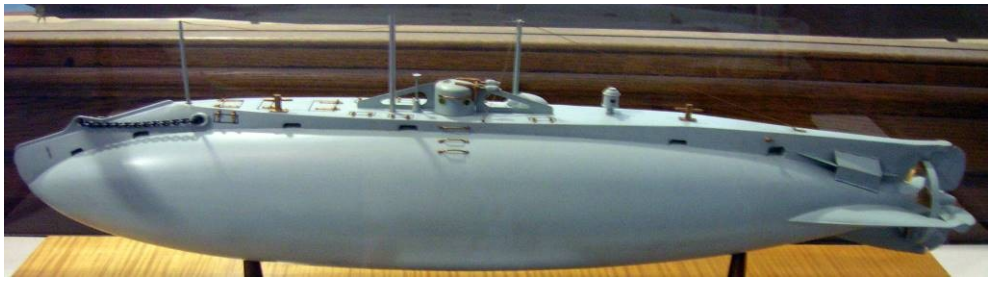
Propulsia este asigurată de un reactor nuclear din generația a IV-a care are o durată de funcționare continuă (nu necesită reîncărcare) de 25 – 20 ani.

- deplasamente: la suprafață = 8.600 tone;
  în imersiune = 13.800 tone; ??
- L x B x T = 139,5 x (13 – 15) x 9,4 m;
- propulsie: 1 x 200 MW, reactor nuclear răcit cu apă sub presiune;
  2 x 21.500 KW, turbine cu abur;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 20 Nd;
  în imersiune: regim silențios: 28 Nd;
  regim maxim: 35 Nd;
- autonomie de marș: nelimitată;
- imersiuni: de siguranță: 450 m;
  limită: 580 m;
  de strivire: 658 m;

- echipaj: 64 persoane;
- armament: 8 silozuri x 4 rachete P-800 sau 8 silozuri x 5 rachete KALIBR-PL;
  8 TLT cal 650 mm;
  2 TLT cal 533 mm;
  30 torpile și rachete ce pot fi lansate prin TLT.

1.4. Royal Navy.

4.1. Clasa HOLLAND.



Modelul submarinului HOLLAND 1 expus la Muzeul „Royal Submarine”

Primele submarine construite pentru Royal Navy au fost cele din Clasa HOLLAND. Acestea au fost construite de Vickers la Barow – in – Furness. În perioada 1901 – 1903 au fost construite 5 unități din această clasă.

- deplasamente: la suprafață = 110 tone;
  în imersiune = 123 tone;
- L x B x T = 19,46 x 3,58 x ? m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 160 CP, MAI pe benzină;
  în imersiune: 1 x 55 kW, motor electric;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 8 Nd;
  în imersiune: 7 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 250 Mm / 8 Nd;
  în imersiune: 20 Mm / 7 Nd;
- echipaj:8 persoane;
- armament: 1 TLT cal. 360 mm, cu o rezervă de 2 torpile.

4.2. Clasa A, Royal Navy.

În perioada 1902 – 1905 au fost construite 13 unități de către Vickers la Barow – in – Furness.

Au fost numerotate „A-1”, ... , „A-13”.

- deplasamente: la suprafață = 190 tone;
  în imersiune = 207 tone;
- L x B x T = 32,02 m x 3,88 x 3,25 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 800 CP, MAI pe benzină;
  în imersiune: 1 x 110 kW, motor electric;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 11 Nd;
  în imersiune: 6 Nd;
- echipaj: 11 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm, cu o rezervă de 4 torpile.

4.3. Clasa B, Royal Navy.

În perioada 1904 – 1906 au fost construite 11 unități de către Vickers la Barow – in – Furness.

Au intrat în operativitate începând cu anul 1905 și au fost menținute în serviciu până în anul 1918.

- deplasamente: la suprafață = 287 tone;
  în imersiune = 316 tone;
- L x B x T = 43,20 x 3,80 x 3,40 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 600 CP, MAI pe benzină;
  în imersiune: 1 x 130 kW, motor electric;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 12 Nd;
  în imersiune: 6,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 1.000 Mm / 8,7 Nd;
- adâncimea limită de scufundare: 30 m;
- echipaj: 15 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm.

Submarinele lansau torpile MARK VIII ce puteau fi setate pentru deplasare cu două viteze:

- 35 Nd și cursa de 2.500 m;
- 29 Nd și cursa de 4.000 m.

4.4. Clasa C, Royal Navy.

Au fost construite 38 unități, împărțite în două subclase:

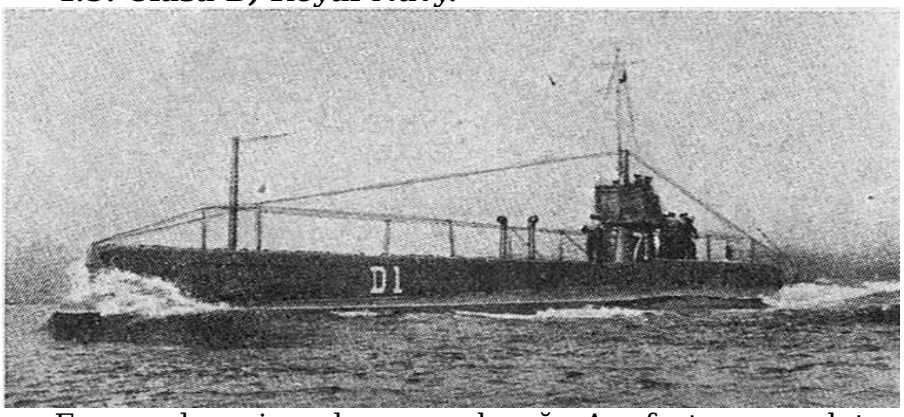
- *subclasa 1,* cu submarinele „C-1” - „C-18”;
- *subclasa 2,* cu submarinele „C-19” - „C-38”.

Submarinele au fost construite în perioada 1905 – 1910.

Au intrat în operativitate începând cu data de 30 octombrie 1906 și au fost menținute în serviciu până în anul 1922.

Caracteristica	Subclasa 1	Subclasa 2
Deplasament la suprafață	287 tone	290 tone
Deplasament în imersiune	316 tone	320 tone
L x B x T	43,61 x 4,11 x ? m	43,61 x 4,11 x ? m
Propulsie la suprafață	1 x 600 CP, MAI pe benzină	1 x 600 CP, MAI pe benzină
Propulsie în imersiune	1 x 200 CP, motor electric	1 x 200 CP, motor electric
Viteză maximă la suprafață	12 Nd	13 Nd
Viteză maximă în imersiune	7 Nd	8 Nd
Autonomie de marș la suprafață	1.500 Mm / 7 Nd	2.000 Mm / 7 Nd
Autonomie de marș în imersiune	50 Mm / 4,5 Nd	55 Mm / 5 Nd
Echipaj	16 persoane	16 persoane
Armament	2 TLT cal. 450 mm cu o rezervă de 2 torpile	2 TLT cal. 450 mm cu o rezervă de 2 torpile

4.5. Clasa D, Royal Navy.



Erau submarine de mare largă. Au fost comandate 10 unități, dar au fost construite numai 8 submarine în perioada 1907 – 1910.

Au fost primele submarine engleze dotate cu tunuri de punte.

- deplasamente: la suprafață = 483 tone;
  în imersiune = 595 tone;
- L x B x T = 49,7 x 4,1 x ? m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 875 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 410 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale.
- autonomie de marș: la suprafață: 2.500 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 45 Mm / 5 Nd;
- echipaj: 25 persoane;
- armament: 3 TLT cal. 450 mm (2 pv. + 1 pp.) cu o rezervă de 6 torpile;
  1 tun de punte, cal.76 mm.

4.6. Clasa E, Royal Navy.

Clasa E a fost o variantă îmbunătățită a Clasei D. A reprezentat „coloana vertebrală” a Royal Navy în Primul Război Mondial. Submarinele din Clasa E care au supraviețuit războiului au fost retrase din serviciu în anul 1921. Au fost construite 58 unități în perioada 1912 – 1916. Pe durata programului de construcție au intervenit o serie de îmbunătățiri, astfel că seria a fost structurată pe trei grupuri:

- *grupul I,* cu 10 unități;
- *grupul II,* cu 12 unități;
- *grupul III, cu 36 unități.*

Caracteristica	Grupul I	Grupul II	Grupul III
Deplasament la	665 tone	667 tone	664 tone

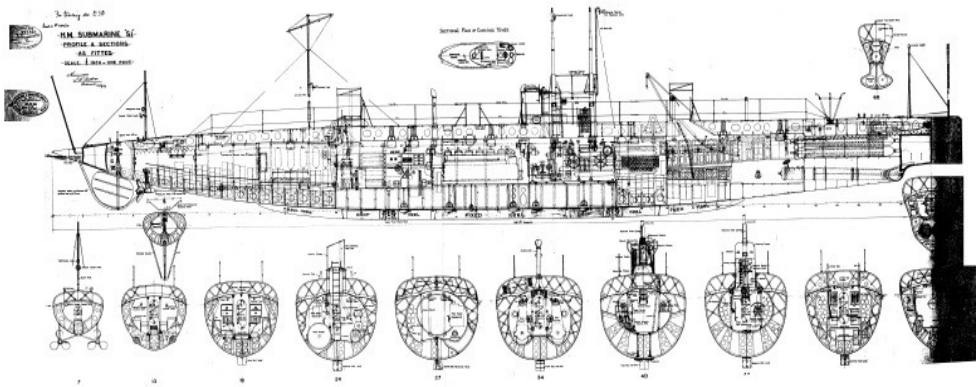
Caracteristica	Grupul I	Grupul II	Grupul III
suprafață			
Deplasament în imersiune	796 tone	807 tone	780 tone
L x B x T	54,00 x 4,59 x ? m	55,00 x 4,59 x ? m	55,00 x 4,59 x ? m
Propulsie la suprafață	2 x 900 CP, motoare diesel	2 x 800 CP, motoare diesel	2 x 800 CP, motoare diesel
Propulsie în imersiune	2 x 600 CP, motoare electrice	2 x 640 CP, motoare electrice	2 x 640 CP, motoare electrice
Linii axiale	2	2	2
Viteză maximă de marș la suprafață	15 Nd	15,25 Nd	15 Nd
Viteză maximă de marș în imersiune	9,5 Nd	10,25 Nd	10 Nd
Autonomie de marș la suprafață	3.000 Mm / 10 Nd	3.000 Mm / 10 Nd	3.000 Mm / 10 Nd
Autonomie de marș în imersiune	65 Mm / 5 Nd	65 Mm / 5 Nd	65 Mm / 5 Nd
Echipaj	30 persoane	30 persoane	30 persoane
Armament	4 TLT cal. 450 mm (1 pv. + 1 pp. + 2 atașate) 1 mitralieră cal. 12,7 mm cu 12 țevi	5 TLT cal. 450 mm (2 pv. + 1 pp. + 2 atașate) 1 mitralieră cal. 12,7 mm cu 12 țevi	5 TLT cal. 450 mm (2 pv. + 1 pp. + 2 atașate) 1 mitralieră cal 12,7 mm cu 12 țevi

4.7. Clasa F, Royal Navy.

Au fost submarine destinate patrulării costiere, fiind construite în perioada 1913 – 1917. Au fost comandate 10 unități, dar au fost finalizate numai 3 submarine, ce au intrat în serviciu în perioada 1915 – 1917 și au fost retrase din serviciu în anul 1922. Au fost primele submarine engleze cu două corpuri (corp rezistent și învelișul exterior – carena).

- deplasamente: la suprafață = 353 tone;
  în imersiune = 525 tone;
- L x B x T = 46,00 x 4,91 x 3,23 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 900 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 400 CP, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14,5 Nd;
  în imersiune: 8,75 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.000 Mm / 9 Nd;
- echipaj: 19 persoane;
- armament: 3 TLT cal. 450 mm (2 pv. + 1 pp.) cu o rezervă de 6 torpile;
  1 tun de punte , binat , cal. 25 mm.

4.8. Clasa S, Royal Navy.



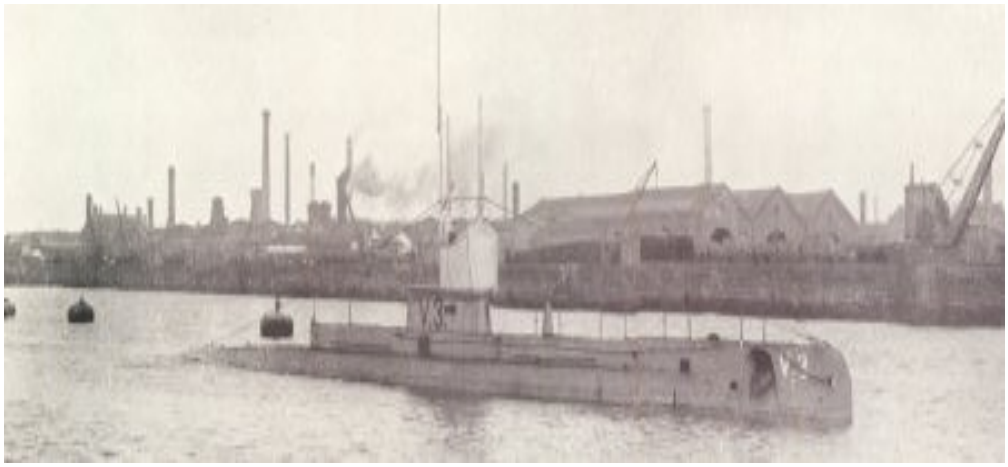
Au fost construite 3 unități după proiectul italian „Laurenti”. Submarinul avea 10 pereți transversali etanși, fapt ce a creat probleme privind amenajările interioare. În luna octombrie 1915, aceste submarine au fost transferate Marinei militare italiene.

- deplasamente: la suprafață = 265 tone;
  în imersiune = 324 tone;
- L x B x T = 45,1 x 4,4 x 3,2 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 650 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 400 CP, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 13 Nd;
  în imersiune: 8,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 1.800 Mm / 8,5 Nd;
- echipaj: 18 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm cu o rezervă de 4 torpile;
  1 mitralieră cal. 12,7 mm cu 12 țevi.

4.9. Clasa V, Royal Navy.

În perioada 1914 – 1915 au fost construite 4 unități care au fost menținute în serviciu până în anii 1921 – 1922.

- deplasamente: la suprafață = 391 tone;
  în imersiune = 457 tone;
- L x B x T = 45,0 x 5,0 x 3,5 m;



- propulsie: la suprafață: 2 x 900 CP, motoare diesel
în imersiune: 2 x 380 CP, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14 Nd;
în imersiune: 8,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.000 Mm / 9 Nd;
- echipaj: 20 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm cu o rezervă de 4 torpile;
1 mitralieră cu 12 țevi cal. 12,7 mm.

4.10. Clasa W, Royal Navy.

Au fost construite 4 unități, ca submarine experimentale pentru teste și probe, după un proiect francez, „Scheider – Laubeuf”, care a fost modificat pentru a satisface cerințele Royal Navy. Submarinele au fost construite în perioada 1915 – 1916. În luna august 1916, submarinele au fost transferate Marinei militare italiene, unde și-au păstrat numerele de bordaj ale Royal Navy.

Caracteristica	Submarinele „W-1” și „W-2”	Submarinele „W-3” și „W-4”
Deplasament la suprafață	331 tone	321 tone
Deplasament în imersiune	379 tone	379 tone
L x B xT	52,12 x 4,69 x ? m	45,4 x 5,21 x ? m

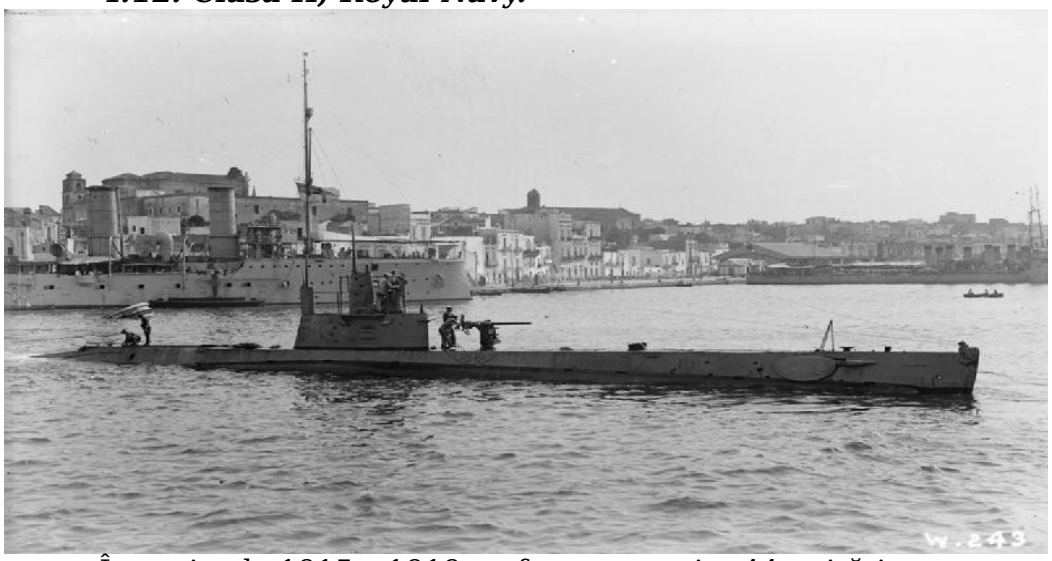
Caracteristica	Submarinele „W-1” și „W-2”	Submarinele „W-3” și „W-4”
Propulsie la suprafață	2 x 740 CP, motoare diesel	2 x 740 CP, motoare diesel
Propulsie în imersiune	2 x 380 CP, motoare electrice	2 x 380 CP, motoare electrice
Linii axiale	2	2
Viteză maximă de marș la suprafață	13 Nd	13 Nd
Viteză maximă de marș în imersiune	8 Nd	8 Nd
Autonomie de mar; la suprafață	2.500 Mm / 9 Nd	2.500 Mm / 9 Nd
Echipaj	18 persoane	18 persoane
Armament	2 TLT cal. 450 mm în pv. 4 TLT cal. 450 mm, atașate în pv. 1 tun de punte, cal. 76,2 mm.	2 TLT cal. 450 mm în pv. 4 TLT cal. 450 mm atașate in pv. 1 tun de punte, cal. 76,2 mm

4.11. Clasa G, Royal Navy.

În perioada 1915 – 1917 au fost construite 14 unități, care au fost retrase din serviciu intre anii 1920 – 1928.

- deplasamente: la suprafață = 703 tone
în imersiune = 837 tone;
- L x B x T = 57,0 x 6,9 x 4,1 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 800 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 420 CP, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14,25 Nd;
în imersiune: 9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 2.400 Mm / 12,5 Nd;
- echipaj 22 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm;
1 TLT cal 533 mm;
1 tun de punte, cal 76,2 mm.

4.12. Clasa H, Royal Navy.



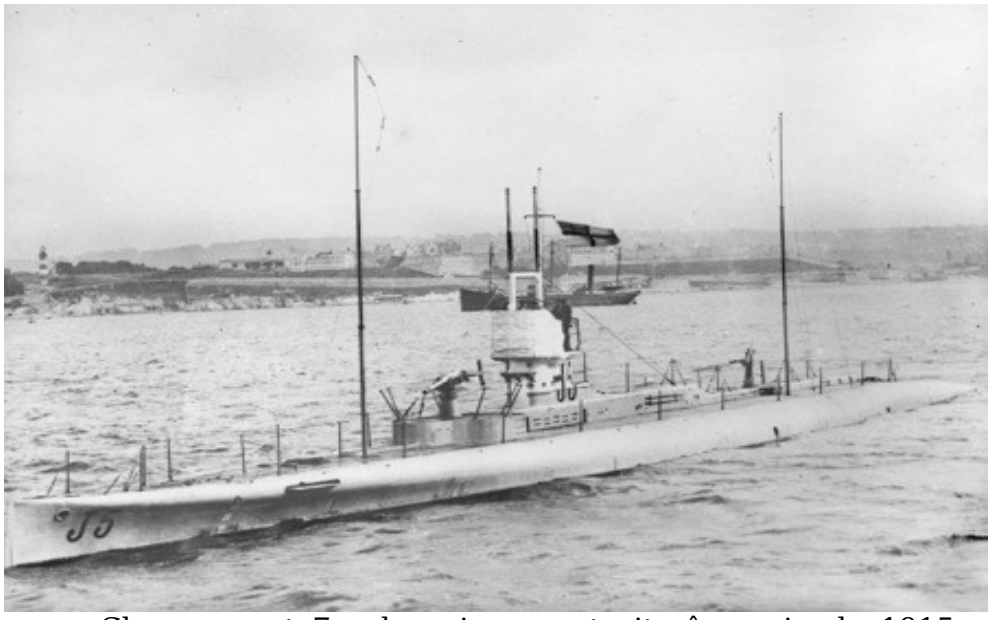
În perioada 1915 – 1919 au fost construite 44 unități.

Funcție de șantierele navale unde au fost construite, au rezultat 3 grupuri de submarine cu caracteristici tactico – tehnice asemănătoare, așa cum se prezintă în tabelul de mai jos.

Caracteristica	Grupul 1 și Grupul 2	Grupul 3
Deplasament la suprafață	363 tone	423 tone
Deplasament în	434 tone	510 tone

Caracteristica	Grupul 1 și Grupul 2	Grupul 3
imersiune		
L x B x T	45,8 x 4,67 x ? m	52,12 x 4,67 x ? m
Propulsie la suprafață	2 x 620 CP, motoare diesel	2 x 620 CP, motoare diesel
Propulsie în imersiune	2 x 480 CP, motoare electrice	2 x 480 CP, motoare electrice
Linii axiale	2	2
Viteză maximă de marș la suprafață	13 Nd	11,5 Nd
Viteză maximă de marș în imersiune	10 Nd	9 Nd
Autonomie de marș la suprafață	1.500 mm / 10 Nd	2.985 Mm / 7,5 Nd
Autonomie de marș în imersiune	130 Mm / 2,3 Nd	130 mm / 2,3 Nd
Echipaj	22 persoane	22 persoane
Armament	4 TLT cal. 450 mm, cu o rezervă de 8 torpile 1 tun de punte, cal 76,2 mm (numai pentru primele 4 unități)	4 TLT cal. 450 mm, cu o rezervă de 8 torpile

4.13. Clasa J, Royal Navy.



Clasa a avut 7 submarine construite în perioada 1915 – 1917. Decizia luată de Amiralitate a fost consecința deciziei Germaniei de a construi o clasă de submarine cu viteze mari de deplasare la suprafață.

Ca urmare, s-a acordat atenție creșterii puterii de propulsie prin echiparea submarinului cu trei linii axiale, fiecare fiind antrenată de un motor diesel cu puterea de 1.200 CP.

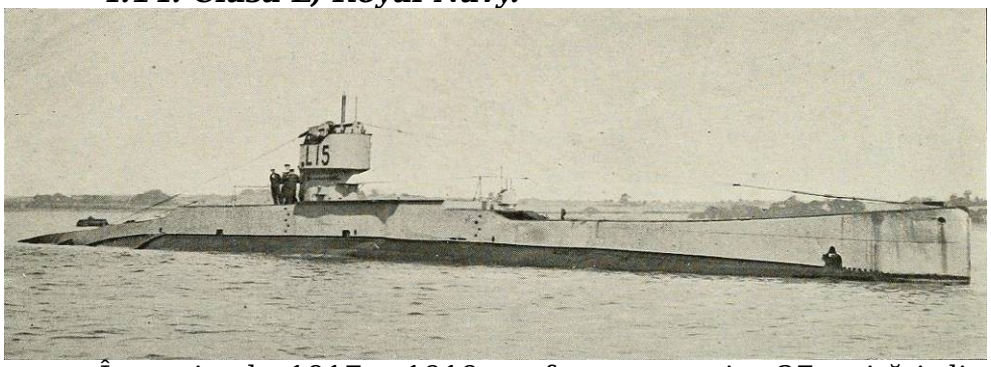
În ceea ce privește armamentul, au fost primele submarine echipate cu 4 TLT cal. 450 mm dispuse în compartimentul prova.

Prin proiect se prevedea obținerea unei viteze maxime de marș la suprafață de 19,5 Nd, dar în realitate s-au obținut numai 19 Nd. Pe durata războiului a fost pierdut un singur submarin, restul de 6 unități fiind vândute Marinei australiene, care le-a menținut în serviciu până în anul 1930.

- deplasamente: la suprafață = 1,210 tone;
  în imersiune = 1.750 tone;
- L x B x T = 84,00 x 7,04 x 4,30 m;
- propulsie: la suprafață: 3 x 1.200 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 3 x 450 CP, motoare electrice;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 19 Nd;
  în imersiune: 9,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 5.000 Mm / 12,5 Nd;
- adâncime limită de scufundare: 91 m;
- echipaj: 45 persoane;

- armament: 6 TLT cal. 450 mm (4 pv. + 2 atașate);
1 tun de punte, cal. 102 mm.

4.14. Clasa L, Royal Navy.



În perioada 1917 – 1919 au fost construite 27 unități din cele 73 planificate. Primul submarin a intrat în serviciu chiar în anul 1917. Această clasă de submarine a fost menținută în serviciu până în anul 1942, cu excepția a 3 unități care au funcționat până în anul 1946. Au fost primele submarine engleze la care s-au introdus TLT-urile cal. 533mm. Funcție de dotarea cu armament construcția submarinelor a fost împărțită în trei grupuri.

Caracteristica	Grupul 1	Grupul 2	Grupul 3
Deplasament la suprafață	890 tone	890 tone	960 tone
Deplasament în imersiune	1.074 tone	1074 tone	1.150 tone
L x B x T	67,70 x 7,16 x ? m	69,60 x 7,16 x ? m	70,30 x 7,17 x ? m
Propulsie la suprafață	2 x 1.200 CP, motoare diesel	2 x 1.200 CP, motoare diesel	2 x 1.200 CP, motoare diesel
Propulsie în imersiune	2 x 600 KW, motoare electrice	2 x 600 kW, motoare electrice	2 x 600 kW, motoare electrice
Linii axiale	2	2	2
Viteză maximă de marș la suprafață	17,3 Nd	17 Nd	17,5 Nd

Caracteristica	Grupul 1	Grupul 2	Grupul 3
Viteză maximă de marș în imersiune	10,5 Nd	10,5 Nd	10,5 Nd
Autonomie de marș la suprafață	2.800 Mm / 10 Nd	2.800 mm / 10 Nd	4.800 Mm / 8 Nd
Echipaj	35 persoane	38 persoane	44 persoane
Armament	6 TLT cal450mm cu o rezervă de 10 torpile; 1 tun de punte, cal. 102 mm.	4 TLT cal. 533 mm cu o rezervă de 8 torpile; 2 TLT cal 450 mm cu o rezervă de 2 torpile; 1 tun de punte, cal. 102 mm.	6 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 12 torpile; 1 tun de punte, cal. 102 mm.

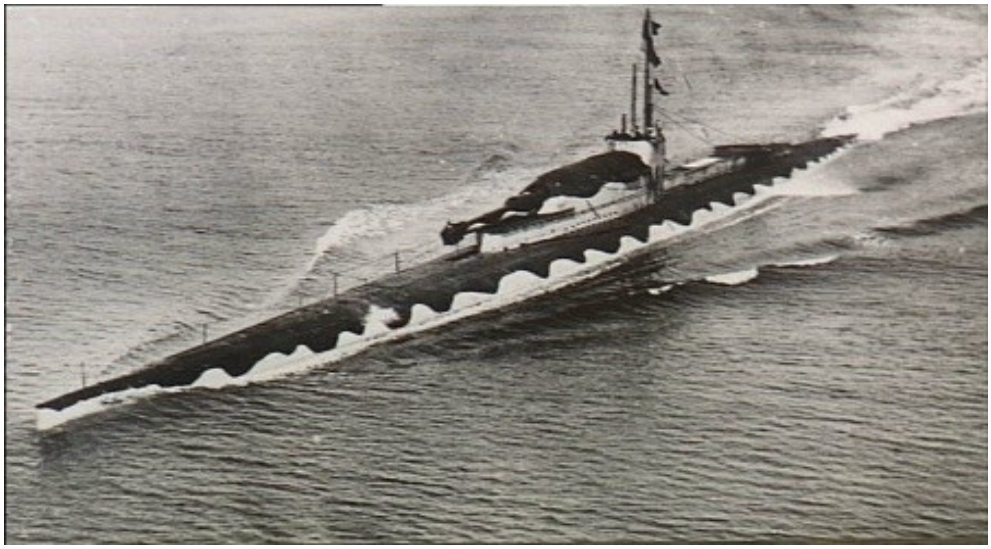
4.15. Clasa M, Royal Navy.

Au fost construite 3 unități în perioada 1916 – 1919, fiind retrase din serviciu, eșalonat, în perioada 1920 – 1932.

În etapa inițială de proiectare s-a prevăzut ca acestea să fie submarine – monitor, fiind destinate bombardării obiectivelor de la litoral. După aceea s-a prevăzut ca artileria să fie utilizată prin trageri cu submarinul în poziție de semi - imersiune (tunul avea numai gura țevii deasupra suprafeței libere a apei).

În fapt, numai submarinul „M-1” a fost echipat în conformitate cu prevederile proiectului inițial.

Submarinul „M-2” a fost transformat în transportor de avioane. Submarinul „M-3” a fost transformat în puitor de mine, putând transporta și lansa 100 mine marine.



Proiectul inițial prevedea următoarele caracteristici tactico – tehnice:

- deplasamente: la suprafață = 1.594 tone;
  în imersiune = 1.946 tone;
- L x B x T = (90,14 – 93,19) x 7,52 x ? m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.200 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 4 x 800 CP , motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15 Nd;
  în imersiune: 8 – 9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 4.500 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 80 Mm / 2 Nd;
- adâncimea limită de scufundare: 61 m;
- echipaj: 62 persoane;
- armament: 1 tun în turelă, cal. 304,8 mm;
  1 tun de punte, cal. 76,2 mm;
  4 TLT cal. 450 mm („M-1” și „M-2”);
  4 TLT cal. 533 mm („M-3”).

4.16. Submarinul „Nautilus”.

A fost comandat în anul 1912, fiind lansat în fabricație în luna martie 1913 și a intrat în serviciu în anul 1917. Prin tema de proiectare se prevedea un deplasament la suprafață de 1.000 tone și o viteză maximă de marș la suprafață de 20 Nd.

Submarinul nu a fost utilizat în acțiuni de luptă, fiind transformat în depozit de piese de schimb pentru submarinele

din teatrele de operații și apoi în submarin - bază pentru încărcarea bateriilor de acumulatori a submarinelor de război.

- deplasamente: la suprafață = 1,441 tone;
  în imersiune = 2,025 tone;
- L x B x T = 78,79 x 5,41 x 7,90 m;
- propulsie: la suprafață: 17 Nd;
  în imersiune: 10 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 5.300 Mm / 11 Nd;
- echipaj: 42 persoane;
- armament: 8 TLT cal. 450 mm cu o rezervă de 16 torpile;
  1 tun de punte, cal. 76,2 mm.

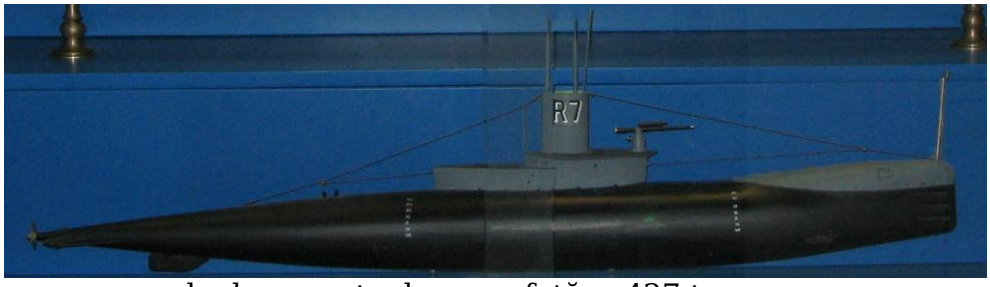
4.17. Clasa R, Royal Navy.

A fost o clasă de submarine „revoluționare” pentru acea perioadă.

În perioada 1917 – 1918 au fost construite 10 unități din 12 comandate, intrând în serviciu începând cu anul 1918. Au fost retrase din serviciu, eșalonat, în perioada 1923 – 1934.

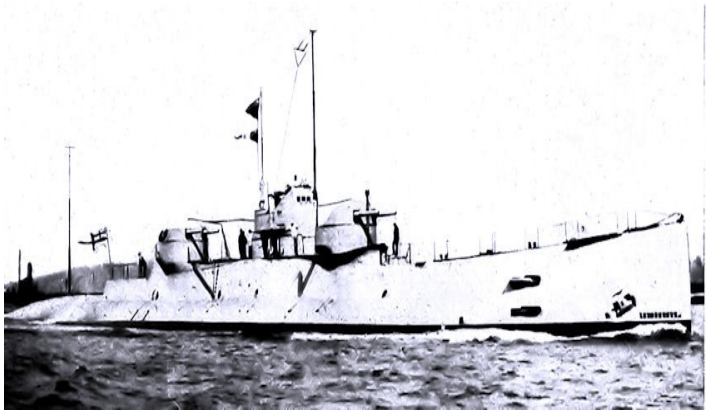
Modernitatea consta în optimizarea formelor corpului pentru a se obține viteze de marș superioare în imersiune în detrimentul vitezelor de marș la suprafață. Submarinele aveau un singur corp, cu tancurile de balast dispuse în interior. Corpul avea o secțiune transversală circulară. De asemenea, apendicii exteriori erau reduși la maximum posibil atât ca număr cât și ca dimensiuni. Propulsia era asigurată de o singură elice. Prova avea formele unui bulb în care erau dispuse 5 hidrofoane sensibile, iar chioșcul avea formele raționalizate. Pentru propulsia la suprafață și antrenarea generatorului de încărcare a celor 200 elemenți de baterie de acumulatori era montat un diesel - generator cu puterea de 480 CP. În imersiune, propulsia era asigurată de două motoare electrice cuplate la o singură linie axială. Dar capacitatea bateriei de acumulatori asigura deplasarea submarinului în imersiune la o viteză maximă pe durata a numai unei singure ore. Bateria de acumulatori se reîncărca la capacitatea maximă în 24 ore, prin folosirea unei jumătăți din puterea motorului diesel. Fiind un submarin destinat navigației costiere, s-a apelat la soluția reîncărcării bateriei de acumulatori în port de la o stație electrică staționară.

Soluția amplasării cisternelor de balast în interiorul corpului prezenta dezavantajul menținerii greoaie a asietei de marș în imersiune la deplasarea cu viteze mari, fapt ce a impus limitarea vitezei maxime în imersiune la 13 Nd.



- deplasamente: la suprafață = 427 tone;
  în imersiune = 500 tone;
- L x B x T = 50,00 x 4,90 x 3,51 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 480 CP, motor diesel;
  în imersiune: 2 x 445 kW, motoare electrice;
  1 motor electric pentru deplasare în imersiune cu viteze reduse;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 9,5 Nd;
  în imersiune: 14 Nd;
- anduranță în imersiune: 1 oră la viteza de 14 Nd;
- echipaj: 22 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 450 mm, cu o rezervă de 12 torpile.

4.18. Submarinul „X-1” (HMS „X-1”).



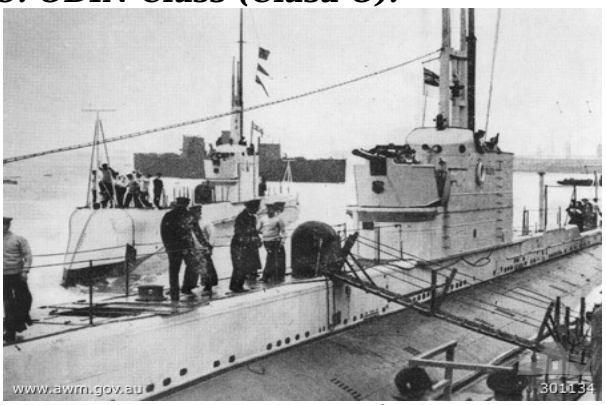
Submarinul a fost conceput ca un transportor subacvatic de mărfuri.

Încă din anul 1915, Royal Navy și-a propus să se înzestreze cu submarine – crucișător, dar intenția a fost pusă în practică începând cu anul 1921, prin modificarea proiectului pentru

submarinul „X-1”. Submarinul a fost lansat la apă la 16 noiembrie 1923, intrând în serviciu în luna decembrie 1925. A fost retras din serviciu în anul 1936.

- deplasamente: la suprafață = 2.780 tone;
  în imersiune = 3.600 tone;
- L x B x T = 110,79 x 9,07 x 4,40 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.500 CP, motoare diesel;
  2 x 1.200 CP, diesel – generatoare pentru încărcarea bateriilor de acumulatori (preluate de pe U-boatul „U-126”);
  în imersiune: 2 x 750 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 19,5 Nd;
  în imersiune: 9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 12.400 Mm / 12 Nd;
  în imersiune: 50 Mm / 4 Nd;
- echipaj: 111 persoane;
- adâncimea de testare: 110 m;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm;
  2 turele binate, cal. 130 mm;
  2 mitraliere, cal. 7,7 mm.

4.19. ODIN Class (Clasa O).



Au fost construite pentru a înlocui submarinele din Clasa „L”. Au fost proiectate pentru a se scufunda până la adâncimea de 150 m, dar în mod real, aceasta a fost de numai 91 m. Aceste submarine au avut tancurile de combustibil dispuse în exteriorul corpului rezistent, fapt ce le făcea vulnerabile la exploziile submarine.

Au fost construite 9 unități începând cu anul 1920 și au intrat în serviciu începând cu 22 iulie 1927. 4 unități au fost pierdute în timpul Războiului Doi Mondial și restul 5 au fost dezafectate în perioada 1945-1946.

Cele 9 submarine au fost construite în două grupuri.

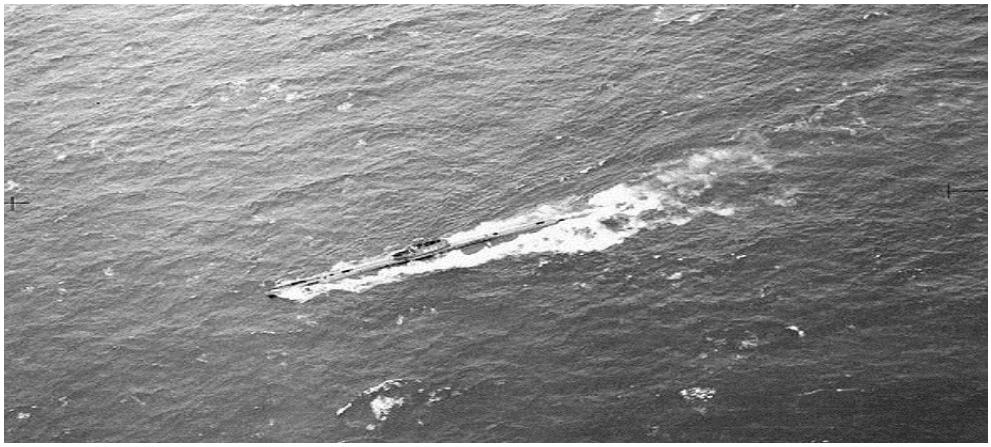
Caracteristica	Grupul 1	Grupul 2
Deplasament la suprafață	1.311 tone	1.781 tone
Deplasament în imersiune	1.892 tone	2.030 tone
L x B x T	84,0 x 8,5 x ? m	86,41 x 9,10 x ? m
Propulsie la suprafață	2 x 2.300 CP, motoare diesel	2 x 2.300 CP, motoare diesel
Propulsie în imersiune	2 x 350 kW, motoare electrice	2 x 350 kW, motoare electrice
Linii axiale	2	2
Viteză maximă la suprafață	15,6 Nd	17,5 Nd
Viteză maximă în imersiune	9 Nd	9 Nd
Autonomie de marș la suprafață	8.400 Mm / 10 Nd	8.400 Mm / 10 Nd
Autonomie de marș în imersiune	70 Mm / 4 Nd	70 Mm / 4 Nd
Adâncimea de testare	91 m	91 m
Echipaj	54 persoane	54 persoane
Armament	8 TLT cal. 533 mm (6 pv. + 2 pp.), cu o rezervă de 16 torpile 1 tun de punte, cal. 102 mm 2 mitraliere ca. 7,7 mm	8 TLT cal. 533 mm (6 pv. + 2 PP.), cu o rezervă de 16 torpile 1 tun de punte, cal. 102 mm 2 mitraliere cal 7,7 mm

4.20. PARTHIAN Class (Clasa „P”).

În perioada anilor '20 au fost construite 6 unități, fiind destinate să execute misiuni de patrulare cu rază mare de acțiune. Au intrat în serviciu în anul 1929; cinci unități fiind pierdute în timpul războiului, iar restul au fost dezafectate în anul 1946.

- deplasamente: la suprafață = 1.760 tone;
  în imersiune = 2.040 tone;
- L x B x T = 88,0 x 9,1 x 4,9 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 2.320 CP, diesel – generatoare;
  2 x 610 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 17,5 Nd;
  în imersiune: 8,6 Nd;
- autonomie de marș: 8.500 Mm / 10 Nd;
- echipaj: 53 persoane;
- armament: 8 TLT cal. 533 mm (6 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 14 torpile;
  1 tun de punte, cal. 102 mm;
  2 tunuri a.a cal. 20 mm, Oerlikon.
  Echipate pentru a lansa mine marine prin TLT-uri.

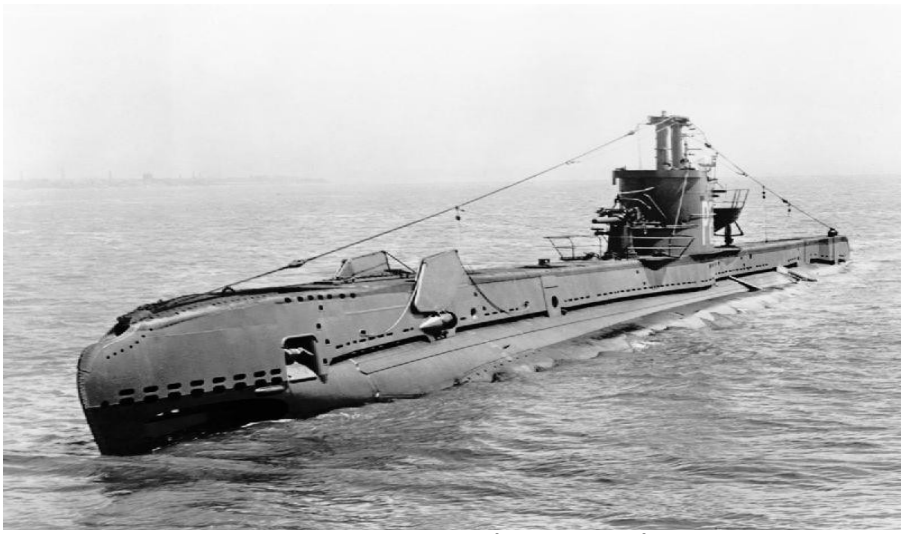
4.21. RAINBOW Class (Class R), Royal Navy.



Au fost submarine cu rază lungă de acțiune, destinate operațiunilor în Orientul Îndepărtat, dar pe durata celui de al Doilea Război Mondial au acționat în Marea Mediterană. A fost planificată construirea a 6 unități, din care au fost lansate la apă numai 4 submarine. Au intrat în serviciu începând cu anul 1930. Pe durata războiului au fost pierdute 3 unități, iar una a fost retrasă din serviciu în anul 1946.

- deplasamente: la suprafață = 1.741 tone;
  în imersiune = 2.060 tone;
- L x B x T = 87,0 x 9,1 x 4,9 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 2.200 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 492 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 17,5 Nd;
  în imersiune: 8,6 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 7.500 Mm / 9,2 Nd;
  în imersiune: 62 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 91 m;
- echipaj: 53 persoane;
- armament: 8 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 14 torpile;
  1 tun de punte, cal 120 mm;
  2 tunuri a.a. cal 20 mm (începând cu anul 1942).

4.22. Class S, Royal Navy.



Au fost construite 62 unități, împărțite în 4 subclase:
- *subclasa „Swordfish”* = 4 unități;
- *subclasa „Shark”* = 8 unități;
- *subclasa „Seraph”* = 33 unități;
- *subclasa „Subtil”* = 17 unități.

Pe durata războiului au fost pierdute 9 unități.

Submarinele au fost construite în perioada 1930 – 1945. Ultimul submarin a fost scos din serviciul Royal Navy în luna februarie 1966. Dintre cele vândute Israelului, ultimul submarin a fost scos din serviciu în anul 1972.

Caracteristica	Swordfish	Shark	Seraph	Subtil
Deplas. la supraf.	640 tone	670 tone	814 tone	842 tone
Deplas. în imers.	935 tone	960 tone	990 tone	990 tone
L x B x T	61,72 x 7,3 x 3,2 m	63,63 x 7,3 x 3,2 m	66 x 7,16 x 3,4 m	66 x 7,16 x 3,4 m
Viteza maximă de marș la suprafață	13,75 Nd	13,75 Nd	14,75 Nd	14,75 Nd
Viteza maximă de marș în	10 Nd	10 Nd	8 Nd	8 Nd

Caracteristica	Swordfish	Shark	Seraph	Subtil
imersiune				
Echipaj	36 persoane	39 persoane	49 persoane	49 persoane
Armament	6 TLT cal. 533 mm cu o rezervă de 12 torpile 1 tun de punte, cal. 76,2 mm 1 mitralieră cal. 303	6 TLT cal. 533 mm cu o rezervă de 12 torpile 1 tun de punte, cal. 76,2 mm 1 mitralieră cal. 303	6 TLT cal. 533 mm (5pv. + 1 pp.) cu o rezervă de 13 torpile 1 tun de punte cal. 76,2 mm 1 tun a.a, cal. 20 mm 3 mitraliere cal. 303	6 TLT cal. 533 mm (5pv. + 1 pp.) cu o rezervă de 13 torpile 1 tun de punte cal. 76,2 mm 1 tun a.a, cal. 20 mm 3 mitraliere cal. 303

4.23. RIVER Class.

Au fost construite 3 unități, în perioada 1932 – 1935, din cele 20 planificate. O unitate a fost pierdută în timpul războiului, iar două au fost retrase din serviciu în anul 1945.

Au fost denumite „Submarine de flotă”, deoarece erau proiectate să dezvolte o viteză maximă de marș de 22 Nd, comparativă cu cea a navelor de război pe care se avea în vedere a le însoți.

- deplasamente: la suprafață = 2.206 tone;
  în imersiune = 2.723 tone;
- L x B x T = 105 x 8,61 x 4,85 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 5.000 CP, diesel – generatoare;

2 x 1.900 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 22 Nd;
în imersiune: 10 Nd;
- adâncimea de testare: 91 m;
- echipaj: 61 persoane;
- armament. 6 TLT cal,. 533 mm;
1 tun de punte, cal. 101,6 mm.

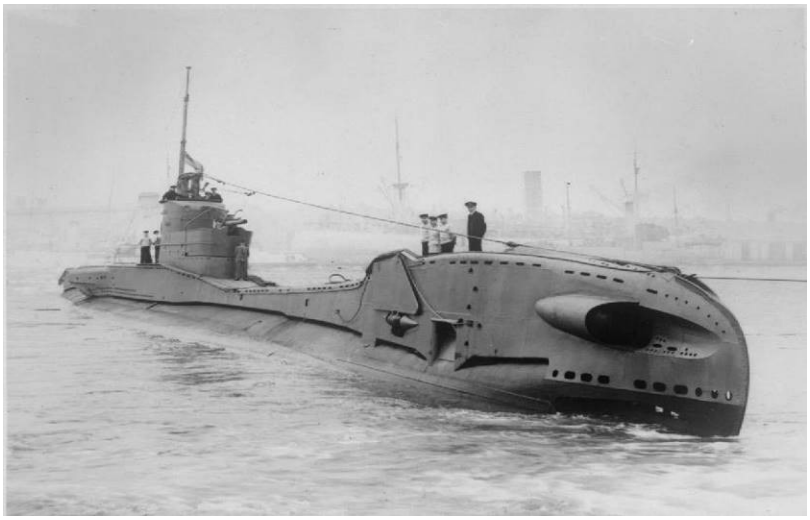
4.24. GRAMPUS Class.

Au fost submarine puitoare de mine marine.

Clasa a avut în componență 6 unități construite în perioada 1932 – 1938. Dintre acestea, 5 unități au fost pierdute pe durata războiului.

- deplasamente: la suprafață = 1.768 tone;
în imersiune = 2.035 tone,
- L x B x T = 89 x 7,77 x 5,13 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 1.650 CP , diesel – generatoare;
2 x 815 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15,5 Nd;
în imersiune: 8,75 Nd;
- echipaj: 59 persoane;
- armament: 6TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 12 torpile;
1 tun de punte, cal. 101,6 mm;
se puteau îmbarca și lansa 50 mine marine.

4.25. Triton Class (Clasa T).



Submarinele din această clasă au fost proiectate la începutul anilor '30. Clasa a avut 52 unități construite înaintea și pe timpul Războiului Doi Mondial. După război, un număr de submarine a fost dezafectat, iar restul a fost transformat în submarine antisubmarin pentru a contracara amenințarea submarinelor sovietice. Ultimul submarin din această clasă a fost retras din serviciu în anul 1969, dar și-a continuat activitatea ca navă – școală, până în anul 1974. Din submarinele din această clasă vândute Israelului după război, ultimul a fost dezafectat în luna aprilie 1977.

Cele 52 de unități au fost construite în perioada 1937 – 1945, împărțite în trei subclase: *Triton* = 15 unități, *Tempest* = 15 unități și *Taciturn* = 22 unități.

- deplasament: la suprafață = 1.290 tone;
  în imersiune = 1.590 tone;
- L x B x T = 84,24 x 7,77 x 3,89 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 1.250 CP, diesel – generatoare;
  2 x 520 KW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15,5 Nd;
  în imersiune: 9 Nd;
- autonomie de marș: 8.600 Mm / 8 Nd;
- echipaj: 43 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 16 torpile;
  4 TLT cal. 533 mm, atașate;

1 tun de punte, cal. 100 mm.

4.26. UNDINE Class (Clasa U).

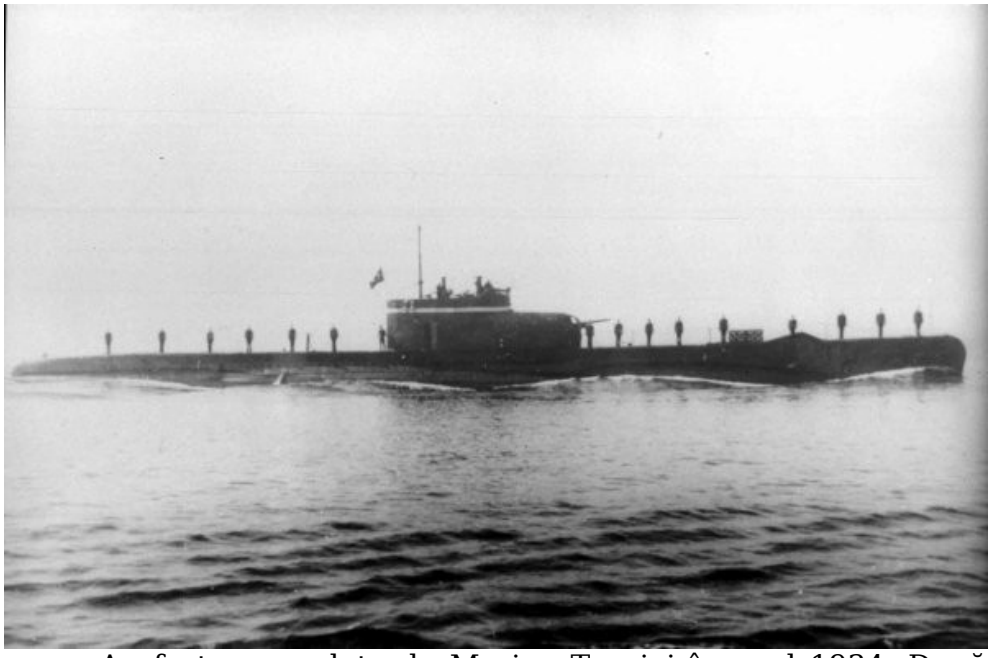
În anul 1936 au fost construite 3 unități pentru teste și configurare definitivă pentru serie. Seria a conținut 49 unități construite în perioada 1936 – 1941. Primul submarin a intrat în serviciu în a doua jumătate a anului 1938.

- deplasament: la suprafață = 540 tone;
  în imersiune = 730 tone;
- L x B x T = 58 x 4,9 x 4,62 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 615 CP, diesel – generatoare;
  2 x 310 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 11,25 Nd;
  în imersiune: 10 Nd;
- autonomie de marș: 4.500 Mm / 11 Nd;
- echipaj: 27 – 31 persoane;
- armament: 6 TLT cal 533 mm, cu o rezervă de 8-10

torpile;

1 tun de punte, cal. 76,2 mm:

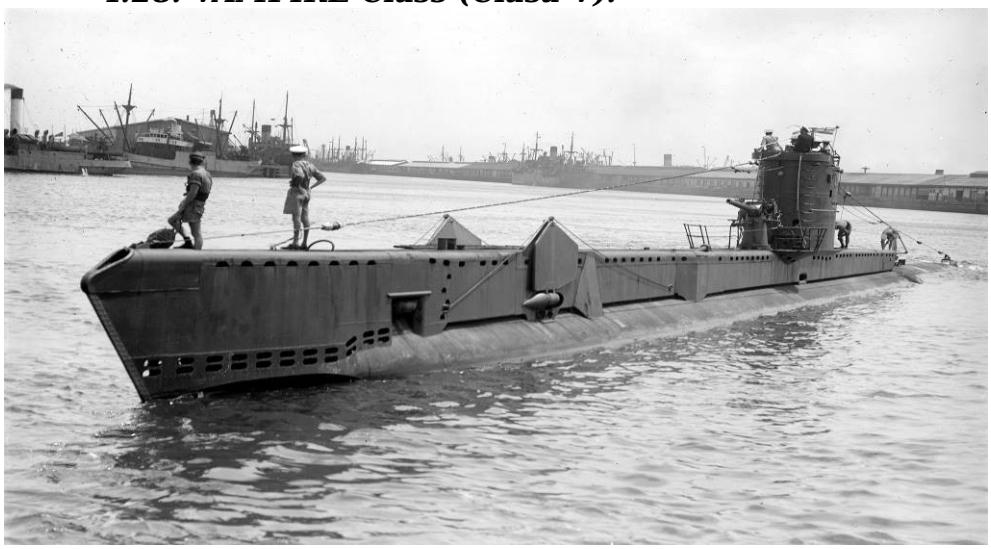
4.27. P 611 Class.



Au fost comandate de Marina Turciei în anul 1934. După izbucnirea războiului au fost rechiziționate de Royal Navy. Primele 2 submarine au fost livrate Turciei în anul 1942, iar celelalte două în anul 1945, după încheierea războiului. Au fost menținute în serviciu de marina turcă până în anul 1957.

- deplasamente: la suprafață = 624 tone;
  în imersiune = 856 tone;
- L x B x T = 64 x 6,61 x 3,61 m;
- propulsie: diesel - electrică: 2 x 600 CP, diesel – generatoare;
  2 x 290 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- autonomie de marș: 2.500 Mm / 10 Nd;
- echipaj: 41 persoane;
- armament: 5 TLT cal. 533 mm (4 pv. interioare și 1 pv. atașat), cu o rezervă de 9 torpile;
  1 tun de punte, cal 76,2 mm;
  1 tun a.a, cal. 20 mm.

4.28. VAMPIRE Class (Clasa V).



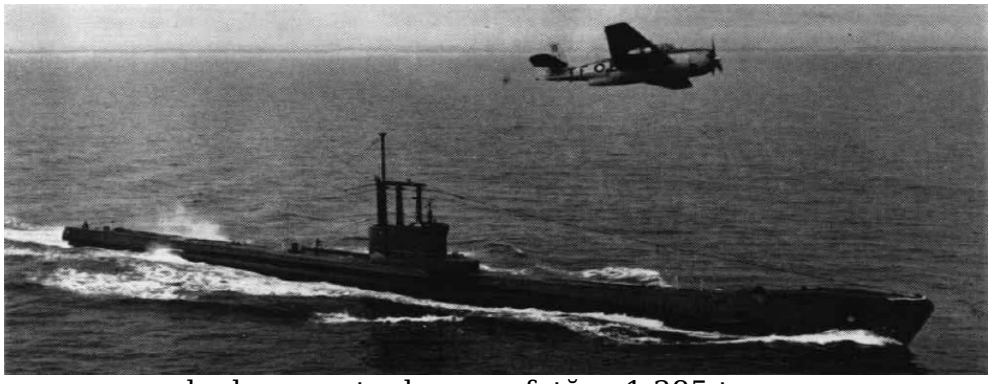
A fost comandată construirea a 42 unități, dar au fost finalizate numai 22 unități, ce au intrat în serviciu în perioada 1943 – 1944. Ultimul submarin din această clasă a fost retras din serviciu în anul 1974.

- deplasamente: la suprafață = 658 tone;
  în imersiune = 740 tone;
- L x T x tT = 62,33 x 4,90 x 4,65 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 615 CP, diesel – generatoare;
  2 x 305 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 11,25 Nd;
  în imersiune: 10 Nd;
- echipaj: 33 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 8 torpile;
  1 tun de punte, cal. 76,2 mm.

4.29. AMPHION Class (Clasa A).

Au fost submarine diesel – electrice proiectate și construite de britanici pentru a fi utilizate în Războiul din Pacific. Până la sfârșitul războiului s-au construit 2 unități. După anii '50 submarinele au fost modernizate și menținute în serviciu până în anii '70. Inițial s-au comandat 46 unități, dar în final s-au construit numai 16 submarine. Ultimul submarin din această

clasă a fost retras din serviciu în anul 1974.



- deplasamente: la suprafață = 1.385 tone;
  în imersiune = 1.620 tone;
- L x B x T= 85,5 x 6,8 x 5,1 m;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 18,5 Nd;
  în imersiune: 8 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 10.500 Mm /18,5 Nd;
  în imersiune: 16 Mm / 8 Nd;
- adâncimea de testare: 150 m;
- echipaj: 61 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm, interioare, în pv. cu o rezervă de 16 torpile;
  2 TLT exterioare, atașate, la care s-a renunțat la modernizare;
  1 tun de punte, cal.102 mm;
  1 tun a.a, cal. 20mm, Oerlikon;
  3 mitraliere.

4.30. EXPLORER Class.

Au fost submarine experimentale, construite în perioada 1954 – 1955.

Scopul construcției l-a constituit testarea sistemului AIP cu peroxid de hidrogen cu concentrație mare.

Sistemul Walter montat la bordul acestor submarine a fost preluat de la U-boatul „U-1407”, scufundat la sfârșitul războiului și ranfluat de englezi. După reparare, U-boatul a intrat în serviciul Royal Navy sub numele HMS „Meteorit”.

Aceste submarine nu au fost înzestrate cu TLT-uri. La bordul acestor submarine, pe lângă sistemul Walter, erau montate diesel-generatoare pentru propulsie la suprafață și pentru încărcarea bateriilor de acumulatori.

- deplasamente: la suprafață = 780 tone;
  în imersiune = 1.000 tone;
- L x B x T = 54 x 4,78 x 3,4 m
- viteze maxime de marș: în imersiune: 25 Nd;
- echipaj: 25 persoane

4.31. PORPOISE Class.

Au fost construite 8 unități în perioada 1956 – 1959 și au intrat în serviciu între anii 1958 – 1959. Ultima unitate a fost retrasă din serviciu în anul 1988.

- deplasamente: la suprafață = 2.080 tone;
  în imersiune = 2.450 tone;
- L x B x T = 88 x 8,1 x 5,5 m
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 1.650 CP, diesel – generatoare;
  2 x 2.225 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 12 Nd;
  în imersiune: 17 Nd;
- autonomie de marș: 9.000 Mm / 12 Nd;
- echipaj: 71 persoane;
- armament: 8 TLT cal. 533 mm (6 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 23 torpile sau 30 mine marine.

4.32. OBERON Class.

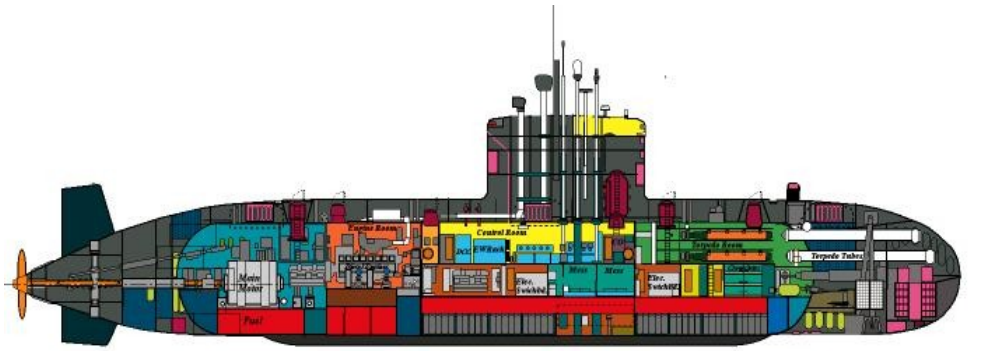
În total au fost construite 27 unități, din care 13 submarine pentru Royal Navy și 14 pentru export (Royal Australian Navy, Royal Canadian Marine, Marina braziliană, Marina chiliană). Au fost menținute în serviciu în perioada 1960 – 2000.

- deplasamente: la suprafață = 2.030 tone;
  în imersiune = 2.410 tone;
- L x B x T = 90 x 8,1 x 5,5 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 1.840 CP, motoare diesel;
  2 x 1.280 kW, generatoare electrice;
  2 x 1.500 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 12 Nd;
  în imersiune: 17 Nd;
- autonomie de marș: 10.350 Mm, la viteza de croazieră la suprafață;
- adâncimea de testare: 200 m;
- echipaj: 69 persoane;
- armament: 8 TLT cal. 533 mm (6 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 20 torpile de diverse tipuri (numai pentru TLT-urile prova) sau 50 mine marine.

4.33. UPHOLDER / VICTORIA Class (Type 2.400).

Submarinele din această clasă au fost proiectate la

sfârșitul anilor '70, ca submarine de atac cu propulsie nucleară (SSN), dar au fost echipate cu sisteme de propulsie convențională (diesel – electrică). A fost planificată construirea a 12 unități, dar s-au finalizat numai 4 submarine.



În anul 2010 erau în serviciul activ al Royal Canadian Marine.

- deplasamente: la suprafață = 2.455 tone;
  în imersiune = ? tone;
- L x B x T = 70,26 x 7,2 x 7,6 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 2.035 CP, motoare electrice;
  2 x 1,400 kW, generatoare electrice;
  1 x 5.000 KW, motor electric
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 12 Nd;
  în imersiune: 20 Nd;
- autonomie de marș: 8.000 Mm;
- echipaj: 48 persoane:
- armament: 6 TLT cal 533 mm, cu o rezervă de 18 torpile (MARK 48).

MINISUBMARINE.
4.34. „X" Class.

Au fost minisubmarine pentru înzestrarea Royal Navy. Au fost cunoscute și sub numele „X – Craft”.

Erau concepute pentru a fi remorcate spre raionul de acțiune de un submarin „mamă” (frecvent din Clasele „T” și „S”).

În momentul trecerii la funcționarea autonomă, echipajul se transfera de pe submarinul „mamă” pe minisubmarin, iar după aceea acesta funcționa autonom. După executarea misiunii, minisubmarinul revenea la submarinul „mamă”, unde se executa transferul echipajului și se proceda la remorcajul până la locul de bazare.

Au fost construite 20 unități, din care 7 au fost pierdute (5 – scufundate, 1 – doborât, 1 – scufundat în urma unei coliziuni). Au fost menținute în serviciu în perioada 1943 – 1944.

Principalele misiuni la care au participat: scufundarea (avarierea) cuirasatului german „Tirpitz”, executarea de acțiuni pregătitoare pentru desfășurarea operațiunii „Overlord”.

- deplasamente: la suprafață = 27 tone;
  în imersiune = 30 tone;
- L x B x T = 15,50 x 1,75 x 1,60 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 42 CP, motor diesel;
  în imersiune: 1 x 22,3 kW, motor electric;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 6.5 Nd;
  în imersiune: 5,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 500 Mm;
  în imersiune: 82 Mm / 2 Nd;
- adâncimea de scufundare: 91,5 m;
- echipaj: 4 persoane;

- armament: 2 x 2.000 kg, încărcături explozive de distrugere.

4.35. „XE" Class.

A fost o variantă îmbunătățită a Clasei „X". Aveau un echipaj format din 6 persoane (2 ofițeri, 2 marinari, 1 mecanic și 1 scafandru autonom). Au fost construite 16 unități în anul 1944. La misiuni de luptă au participat doar 4 unități care au acționat în portul Singapore. Aici au fost utilizate pentru descoperirea și distrugerea cablurilor telefonice submarine ce asigurau legătura garnizoanei din Singapore cu Tokio, Hong Kong, Saigon. Prin tăierea cablurilor telefonice, japonezii erau obligați să apeleze la comunicațiile prin radio, iar mesajele erau interceptate, procedându-se la decriptarea acestora.

- deplasamente: la suprafață = 30,25 tone;
  în imersiune = 33,5 tone;
- L x B x T = 16,23 x 1,75 x 1,62 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 42 CP, motor diesel;
  în imersiune: 1 x 22 kW, motor electric;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 6,5 Nd;
  în imersiune: 5,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 500 Mm;
  în imersiune: 82 Mm / 2 Nd;
- adâncimea de testare: 91 m;
- echipaj: 4 – 5 persoane;
- armament: 2 x 2.000 kg, încărcături explozive de distrugere;
  20 x 9 kg, mine magnetice (plasate pe carenele navelor de către scafandrii

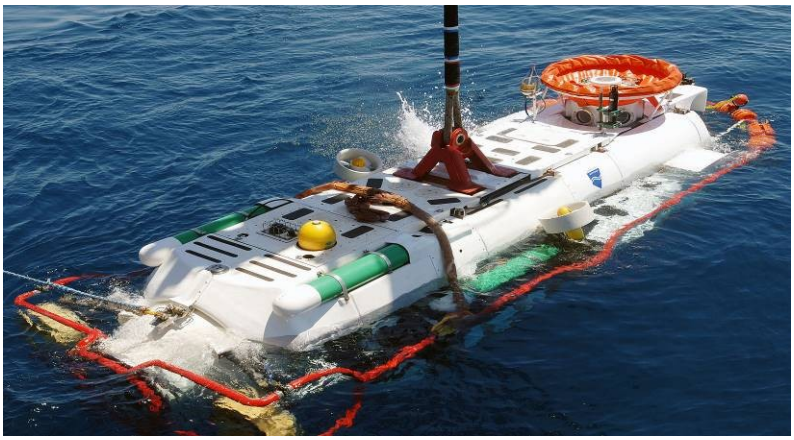
autonomi).

4.36. „Stickleback" Class.

Au fost construite 4 unități, care au intrat în serviciu în perioada 1954 – 1955. Erau destinate transportului și plasării încărcăturilor explozive de distrugere în porturile sovietice.

- deplasamente: la suprafață = 35,20 tone;
  în imersiune = 39,27 tone;
- L x B x T = (15,4 – 16,4) x 1,80 x 2,29 m;
- propulsie: diesel – electrică, 1 x 44 kW, motor electric;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 6,5 Nd;
  în imersiune: 6,0 Nd;
- echipaj: 5 persoane;
- armament: 2 x 2.000 kg, încărcătură explozivă de distrugere.

4.37. LR5.



Este un minisubmarin salvator de echipaje de pe

submarinele avariate (în pericol) care nu puteau ieși din imersiune.

A fost construit pentru folosul Royal Navy. În anul 2009 a fost închiriat de Royal Australian Navy.

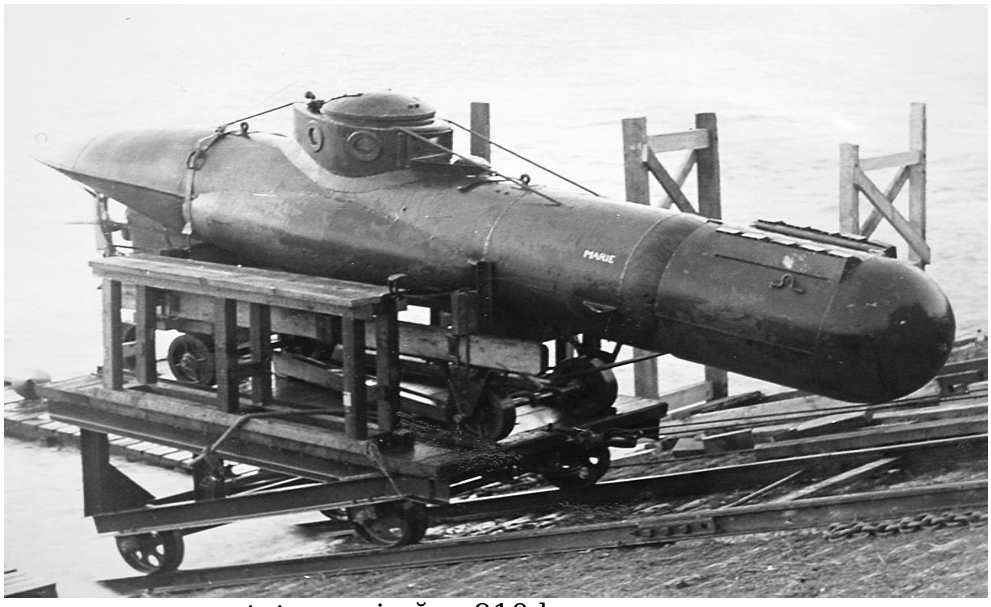
La o scufundare poate recupera și aduce la suprafață 16 persoane.

Minisubmarinul a avut o tentativă de a salva echipajul de pe SSN „Kursk", dar, din păcate, a fost solicitat cu întârziere și a ajuns în raion după ce cele 118 persoane aflate la bord erau decedate.

- greutate = 26 tone;
- L x B x T = 9,6 x 3,2 x 2,7 m;
- propulsie: electrică: 2 x 10 kW;
- viteză: 3 Nd;
- anduranță: 10 ore;
- adâncimea de testare: 650 m;
- capacitate de ridicare: 1.200 kg (16 persoane);
- echipaj: 2 persoane.

4.38. WELMAN Class Submarine.

A fost un minisubmarin uscat. Operat de o singură persoană, fiind dezvoltat pentru operațiuni speciale. Era destinat pentru a transporta și plasa sub chila navei inamice o mină magnetică cu greutatea de 193 kg. Inițial, a fost comandată construirea a 150 unități, iar producerea a început la sfârșitul anului 1942, dar s-a dovedit că nu a fost o variantă reușită, mai ales prin faptul că nu putea trece prin plasele antisubmarin așa cum se proceda cu minisubmarinul X-1. Până în luna octombrie 1943 s-au produs peste 100 de exemplare, după care programul a fost sistat. Dezavantajul principal consta în faptul că operatorul avea un câmp de vizibilitate foarte limitat datorită faptului că, pentru observare exterioară, dispunea numai de niște hublouri dispuse la înălțime foarte mică. La suprafața apei, vizibilitatea se limita la maximum 2 Mm.



- greutate maximă = 910 kg;
- lungime: fără încărcătura de distrugere atașată: 5,26 m;
  cu încărcătura atașată: 6,25 m;
- propulsie: 1 x 2,4 CP, motor electric alimentat de la o baterie de acumulatori de 400 Ah, 40 V;
- viteza de deplasare: 3 Nd;
- autonomia de marș: 36 Mm / 3 Nd;
- adâncimea de testare: proiectată: 91 m;
  real, obținut la probe: 30 m;
- echipaj: 1 persoană;
- armament: 1 mină magnetică cu greutatea de 193 kg.

SUBMARINE PROPULSATE CU ABUR.
4.39. HMS „Swordfish”.

A fost un submarin experimental proiectat pentru a dezvolta o viteză de marș la suprafață mai mare de 20 Nd și să prezinte o rază de acțiune mare.

- lansat la apă: 18 martie 1916;
- introdus în serviciu: 28 aprilie 1916;
- retras din serviciu: 30 octombrie 1918.

Deoarece, în acea perioadă, motoarele diesel existente nu ofereau puterile necesare propulsiei submarinului cu viteze superioare, s-a apelat la turbinele cu abur. Dar s-a dovedit că submarinul, după ce a fost construit, a dezvoltat o viteză de marș inferioară celei proiectate. Ca urmare, în anul 1917, submarinul a fost transformat în navă vânător de submarine.

- deplasamente: la suprafață = 947 tone;
  imersiune = 1.123 tone;
- L x B x T = 70,50 x 6,99 x 4,59 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 2.000 CP, turbine cu abur;
  imersiune: 2 x 500 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 18 Nd;
  imersiune: 10 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.000 Mm / 10 Nd;
  imersiune: 60 Mm / 6 Nd;
- echipaj: 18 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 533 mm cu 2 torpile pentru reîncărcare;
  4 TLT cal. 450 mm, în zona centrală, cu 4 torpile;
  2 tunuri de punte, cal. 76 mm.

4.40. „K” Class.

A fost o clasă formată din 18 submarine cu propulsie cu abur ce au fost menținute în serviciu în perioada 1917 – 1931. În cadrul Royal Navy, introducerea propulsiei cu abur la submarine

a avut susținători dar și contestatari. Un adversar a fost Amiralul Jacky Fisher (care a ajuns Prim Lord al Amiralității), care, referindu-se la submarinele din Clasa „K”, spunea: „Eroarea cea mai fatală care se poate imagina este aceea de a pune motoare cu abur la submarine”.

Din cauza deselor defecțiuni și avarii survenite la bordul acestor submarine, au fost denumite „Kalamity Class” sau „Killer Class”. Din cele 18 submarine construite, 6 s-au scufundat cu pierderea echipajelor în urma avariilor survenite. Din cele 18 submarine construite, doar un singur submarin (K-7) a angajat lupta cu U-boaturile, lansând o torpilă ce a lovit ținta, dar nu a explodat. După atac, submarinul a fost descoperit, dar s-a salvat datorită vitezei sale superioare de marș. În glumă, această întâmplare a fost numită „norocul tip K”.

- deplasamente: la suprafață = 1.980 tone;
  imersiune = 2.586 tone;
- L x B x T = 103,00 x 8,08 x 6,38 m;
- propulsie: la suprafață: 3 turbine cu abur;
  imersiune: 3 x 360 kW, motoare electrice;
  3 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 24 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 800 Mm/24 Nd, 12.500 Mm/10 Nd;
  imersiune: 8 Mm / 8 Nd;
- adâncimea de scufundare: 61 m;
- echipaj: 59 persoane;
- armament: 4 TLT cal.450 mm, 8 torpile de rezervă;
  2 TLT cal 450 mm, exterioare, orientabile;
  2 tunuri de punte, cal. 101,6 mm;
  1 tun de punte, cal. 76 mm.

SUBMARINE CU PROPULSIE NUCLEARĂ.

4.41. HMS „Dreadnought”.

A fost primul submarin cu propulsie nucleară din înzestrarea Royal Navy. A fost lansat la apă la 21 octombrie 1969 („Ziua Trafalgar”) în prezența reginei Elisabeta a II-a. A intrat în serviciu la 17 aprilie 1963 și a fost retras în anul 1980.

În Regatul Unit, cercetările privind propulsia nucleară au început în anul 1946, dar în anul 1952 programul a fost sistat. Când, în anul 1955, americanii l-au finalizat pe „Nautilus", primul submarin cu propulsie nucleară din lume și au demonstrat avantajele acestui sistem, englezii au reluat programul solicitând SUA să le livreze un reactor nuclear adecvat. Pentru început, Contraamiralul Hyman Rickover s-a opus și nu a fost de acord cu vizitarea de către englezi a lui „Nautilus", dar a revenit la gânduri mai bune. Americanii au livrat un reactor seria a V-a, care a fost introdus la bordul submarinului în anul 1962. Primele probe de mare s-au efectuat la 10 ianuarie 1963.

În fapt, a fost primul și ultimul reactor nuclear importat de englezi, celelalte SSN-uri și SSBN-uri construite în Anglia fiind echipate cu reactoare nucleare construite în concepție proprie.

- deplasamente: la suprafață = 3.556 tone;
  imersiune = 4.064 tone;
- L x B x T = 81,0 x 9,5 x 7,9 m;
- propulsie: 1 reactor nuclear;
  2 x 15.000 CP, turbine cu abur;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 20 Nd;
  imersiune. 26 Nd;
- autonomie de marș: nelimitată (condiționată de rezervele de alimente de la bord);
- echipaj: 113 persoane;
- armament: 6 TLT, cal 533 mm, cu 24 torpile la bord.

4.42. VALIANT Class.

Clasa a avut în componență 2 submarine (S102 și S103) lansate la apă la 3 decembrie 1962 și 25 septembrie 1965. Au intrat în serviciu la 18 iulie 1966 și 18 aprilie 1967. Au fost retrase din serviciu la 12 august 1994 și anul 1991.

Au fost primele submarine cu propulsie nucleară din lume care au avut la bord câte un sistem de propulsie diesel – electrică de avarie și de funcționare în regim silențios. Inițial, americanii au refuzat această variantă, dar peste câțiva ani s-au convins de avantajele soluției aplicând sistemul la SSN-urile și SSBN-urile proprii. „S102" a fost primul SSN din lume care a parcurs continuu, în imersiune, distanța de 12.000 Mm (Singapore – Anglia) pe o durată de 28 zile.

Cele două submarine au fost retrase din serviciu deoarece s-au constatat fisuri la tubulaturile sistemului secundar de răcire.

Submarinul „Valiant" (S102) a făcut parte din gruparea de SSN-uri ale Royal Navy ce au servit în Războiul din Falkland din anul 1982.

- deplasamente: la suprafață = 4.500 tone;
  imersiune = 5.000 tone;
- L x B x T = 87,00 x 10,13 x 8,20 m;
- propulsie: 1 reactor nuclear răcit cu apă sub presiune;
  2 turbine cu abur;
  1 linie axială;
- autonomie de marș: nelimitată (condiționată de rezervele de alimente de la bord);
- armament: varianta I: 6 TLT cal. 533 mm, cu 32 torpile MARK VIII și TIGERFISH

sau
64 mine marine Mk5 și Mk6;
varianta II: 6 TLT cal. 533 mm cu 26 torpile;
6 Rachete anti-navă HARPOON UMP-84B
sau
64 mine marine Mk5 și Mk6.

4.43. CHURCHILL Class.

Au fost 3 SSN-uri (S46, S48, S50) lansate la apă la 20 decembrie 1968, 28 august 1969 și 7 martie 1970.

Au intrat în serviciu la 15 iulie 1970, 9 noiembrie 1971 și 16 octombrie 1971, fiind retrase din serviciu la 28 februarie 1991, 2 august 1990 și 19 aprilie 1992.

HMS „Conqueror” (S48) a scufundat Crucișătorul „General Belgrano” în timpul Războiului Malvinelor din 1982. Rămâne unicul SSN din lume care a scufundat cu o torpilă o navă de război.

- deplasament: la suprafață = 4.900 tone;
- L x B x T = 86,9 x 10, 1 x 8,2 m;
- viteză maximă în imersiune: 28 Nd;
- autonomie de marș: nelimitată (condiționată de rezervele de alimente de la bord);
- echipaj: 103 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm pentru lansarea torpilelor Mk 24 TIGERFISH și a rachetelor anti – navă SUB HARPOON UGM-84 RN.

4.44. SWIFTSURE Class.

Clasa a avut 6 SSN-uri lansate la apă în perioada iunie 1969 – noiembrie 1977 și care au intrat în serviciu, în mod eșalonat, în perioada aprilie 1973 – martie 1981. Au fost retrase din serviciu, eșalonat, între anii 2004 – 2010. Motivul principal al retragerii din serviciu l-a constituit reducerea flotei de submarine nucleare din înzestrarea Royal Navy ca urmare a încheierii Războiului Rece.

Pe lângă armamentul „clasic” al unui SSN englez, o parte din submarinele aparținând acestei clase au fost dotate cu rachete TOMAHAWK.

- deplasament: la suprafață = 4.850 tone;
  în imersiune = 5.401 tone;
- L x B x T = 82,9 x 9,8 x 8,5 tone;
- viteză maximă în imersiune: peste 28 Nd;
- echipaj: 113 persoane;
- armament: 5 TLT cal. 533 mm pentru lansarea rachetelor SUB HARPOON și torpilelor TIGERFISH

rachete de croazieră TOMAHAWK (numai unele submarine).

4.45. RESOLUTE Class.

Au fost 4 SSBN-uri (S22, S23, S26, S27) purtătoare de rachete POLARIS. Fiecare submarin avea la bord 16 rachete nucleare POLARIS A-3 UGM-27.

- lansate la apă: 15 septembrie 1964 – 19 mai 1965;
- intrate în serviciu: octombrie 1967 – decembrie 1969;
- retrase din serviciu: mai 1992 – 1996.
- deplasamente: la suprafață = 7.500 tone
  imersiune = 8.500 tone;
- L x B x T = 130,00 x 10,00 x 9,17 m;
- propulsie: 1 reactor nuclear, răcit cu apă sub presiune:
  1 x 27.500 CP, turbină cu abur;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 20 Nd;
  imersiune: 25 Nd;
- autonomie de marș: nelimitată (condiționată de rezervele de alimente de la bord);
- echipaj: 143 persoane;
- armament: 16 rachete POLARIS A3;
  6 TLT cal. 533 mm pentru lansarea torpilelor TIGERFISH.

4.46. VANGUARD Class.

Clasa are 4 SSBN-uri (S28, S29, S30, S31) care sunt purtătoare de rachete TRIDENT II.

- lansate la apă: 4 martie 1992 – 19 septembrie 1998;
- intrate în serviciu: 14 august 1993 – 27 noiembrie 1999;
- în anul 2010, cele 4 submarine erau în serviciu.
- deplasamente: la suprafață = 15.600 tone;
  în imersiune = 17.500 tone;
- L x B x T = 149,9 x 12,8 x 12,0 m;
- propulsie: 1 reactor nuclear;
  2 turbine cu abur;
  1 propulsor cu jet reactiv (20,5 MW);
  2 propulsoare auxiliare, retractabile;
  2 turbogeneratoare (6 MW);
  2 diesel – generatoare de avarie (2 MW);
- viteză maximă de marș în imersiune: peste 25 Nd;
- autonomie de marș: nelimitată (condiționată de rezerva de alimente de la bord);
- echipaj: 135 persoane;
- armament: 16 rachete balistice TRIDENT II;
  4 TLT cal 533 mm pentru lansarea torpilelor TIGERFISH.

4.47. TRAFALGAR Class.

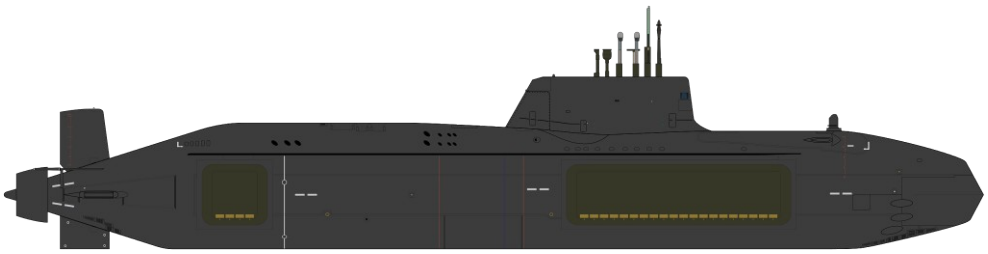
Seria a avut în componență 7 SSN-uri lansate la apă în perioada 1 iulie 1981 – 16 februarie 1991. Au intrat în serviciu în perioada 27 mai 1983 – 12 octombrie 1991.

În anul 2010 erau în serviciu 6 unități, primul SSN din serie, „Trafalgar”, fiind dezafectat la data de 4 decembrie 2009. Alte 3 unități au fost dezafectate în perioada 2012 – 2017, iar ultimele trei vor fi dezafectate între anii 2019 – 2022.

Din punct de vedere constructiv, aceste submarine prezentau particularitatea că cele două cârme de chiosc erau retractabile pentru ca SSN-urile să poată pătrunde prin calota de ghiață.

- deplasamente: la suprafață = 5.300 tone;
  în imersiune = 5.800 tone;
- L x B x T = 85,4 x 9,4 x 9,5 m;
- propulsie: 1 rector nuclear;
  2 turbine cu abur;
  2 x 1,6 MW, turbogeneratoare;
  1 diesel – generator de avarie;
  1 propulsor cu jet reactiv;
  1 propulsor auxiliar, retractabil cu elice;
- viteză maximă de marș în imersiune: peste 30 Nd;
- autonomie de marș: nelimitată, condiționată de rezervele de alimente și de rezistența echipajului;
- echipaj: 130 persoane;
- armament: 5 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 30 arme: rachete de croazieră „Tomahawk” Bloc IV, torpile grele „Spearfish”.

4.48. ASTUTE Class.



Este ultima clasă de SSN-uri ce intră în înzestrarea Royal Navy.

Aceste submarine au instituit un nou standard pentru Royal Navy în ceea ce privește armamentele de la bord, facilitățile de comunicare și sistemul stealth.

Se prevede ca seria să fie compusă din 7 unități din care sunt în serviciu 3 submarine, iar cel de al patrulea se află în faza de probe și teste.

- deplasamente: la suprafață = 7.000 – 7.400 tone;
  în imersiune = 7.400 – 7.88 tone;
- L x B x T = 97,0 x 11,3 x 10,0 m;
- propulsie: 1 reactor nuclear cu durata de exploatare continuă de 25 ani;
  1 propulsor cu jet reactiv;
- viteză maximă de marș în imersiune: 30 Nd;
- autonomie de marș: nelimitată;
- anduranță: 90 zile;
- adâncimea de testare: peste 300 m;
- echipaj: 98 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm cu un amestec de 38 torpile grele „Spearfish” și rachete de croazieră „Tomahawk” BLOC IV.

1.5. Marina Imperială Japoneză.

SUBMARINE DE CATEGORIA ÎNTÂI (DE MARE LARGĂ).

5.1. Clasa I-400 (SENTOKU).

A fost cel mai mare submarin construit în toate timpurile până la construirea SSBN-urilor, în anii '60. A fost un submarin purtător de avioane. A fost planificată construirea a 18 unități, dar s-au finalizat numai 3 submarine, care au intrat în serviciu în perioada 30 decembrie 1944 – 24 iulie 1945. Cel de al treilea submarin (I – 402) a fost transformat în submarin – cisternă, în

luna iunie 1945, fiind dezafectat la 15 noiembrie 1945.

Cele două submarine portavion (I-400 și I-401) au fost scufundate voluntar în lunile mai – iunie 1946 de către US Navy pentru a nu fi capturate de sovietici.

- deplasamente: la suprafață = 5.223 tone
  în imersiune = 6.700 tone.
- L x B x T = 122 x 12 x7 m;
- propulsie: la suprafață: 4 x 2.250 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 1.600 CP, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 18,7 Nd;
  în imersiune: 6,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 37.500 Mm / 14 Nd
  (1,5 ori înconjurul Pământului);
- adâncimea de testare: 100 m;
- echipaj: 144 persoane;
- armament: 3 hidroavioane;
  8 TLT cal 533 mm;
  1 tun de punte, cal. 140 mm;
  3 tunuri a.a.automate, cu câte 3 țevi, cal. 25 mm;
  1 tun a.a automat, cu o țeavă, cal. 25 mm.

Clasa I-400 a fost gândirea Amiralului Isoroku Yamamoto, comandantul Flotei Combinate a Japoniei. La scurt timp după atacul de la Pearl Harbor, el a avansat ideea de a orienta războiul spre continentul american prin efectuarea unor atacuri aeriene împotriva orașelor de pe Coasta de Vest, dar și pe Coasta de Est, folosind avioane lansate de pe submarine. Pentru aceasta, i-a

solicitat căpitanului de marină Kameto Kuroshima întocmirea unui studiu de fezabilitate. La data de 13 ianuarie 1942, Amiralul Yamamoto a prezentat conceptul său la sediul Comandamentului flotei, solicitând construirea a 18 asemenea submarine, capabile să execute trei deplasări până pe Coasta de Vest a SUA sau să execute înconjurul globului fără realimentare. La bordul fiecărui submarin trebuiau îmbarcate două avioane de atac înarmate cu câte o torpilă sau o bombă de aviație de 800 kg. Până pe 17 martie 1942, documentația tehnică de execuție a fost finalizată, iar construcția lui I-400 a început la Șantierul naval Kure, la 18 ianuarie 1943. În paralel, au fost comandate încă 4 unități (I-401, I-402, la Sasebo, I-403 la Kobe și I-404 la Kure). În final au fost construite și au intrat în operativitate numai 3 unități.

După moartea lui Yamamoto, în aprilie 1943, comanda de 18 unități a fost redusă la 9, apoi la 5 și în cele din urmă la 3 unități. În final, au intrat în serviciu numai două, I-400 și I-401, iar I-402 a fost transformat în submarin – tanc petrolier.

Fiecare submarin avea câte 4 motoare diesel de 2.250 CP și avea o rezervă de combustibil care să permită odată și jumătate înconjurul globului fără realimentare pentru a ajunge atât pe Coasta de Vest cât și pe Coasta de est a SUA, cu o lungime mai mare de 120 m și un deplasament la suprafață ce depășea 5.000 tone (mai mult decât dublul celui mai mare submarin american contemporan). Submarinul avea două corpuri rezistente și un hangar pentru 3 hidroavioane, peste care era dispus chioșcul (spre pupa hangarului). Forma cu două corpuri rezistente a fost aleasă din considerentul unei stabilități transversale suficiente.

Hangarul etanș, dispus pe punte, avea lungimea de 31 m și un diametru de 3,5 m. Ușa hangarului se manevra hidraulic, cu acționare din interior sau manual, cu acționare din exterior. Etanșeitatea capacului era asigurată prin intermediul unei garnituri din cauciuc cu grosimea de 51 mm.

În exterior, pe partea superioară a hangarului erau dispuse 3 tunuri a.a. automate cal 25 mm, două în prova și unul în pupa chioșcului. Un tun de punte, cal. 140 mm, era amplasat pe punte în pupa hangarului. Bătaia maximă a tunului de punte era de 15 km.

La bord erau 8 TLT cal. 533 mm, dispuse pe două nivele (4 sus și 4 jos). Nu existau TLT pupa.

Într-un compartiment deschis, la nivelul punții, era montată o macara pliabilă utilizată pentru recuperarea din plutire a hidroavioanelor *Seiran*. Macaraua era acționată electric

și avea o capacitate de ridicare de 4,5 tone la o înălțime de 8,0 m. Brațul era extensibil la o lungime de 11,80 m.

Pe toată lungimea corpului rezistent erau dispuse două centuri paralele de cabluri de demagnetizare. Acest sistem asigura protecția împotriva minelor magnetice, prin reducerea câmpului magnetic propriu al submarinului. Electronica de la bord dispunea de un radiolocator pentru descoperirea țintelor aeriene, de un radiolocator pentru descoperirea țintelor navale până la distanța de 43 Mm și antene pentru descoperirea iradierii de către radiolocatoarele inamicului.

Submarinul dispunea de două periscoape germane cu lungimea de 12,2 m, unul pentru vedere pe timp de zi și unul pentru vedere pe timp de noapte.

Carena exterioară era acoperită cu o protecție anecoidă sub forma unui strat dintr-un amestec de cauciuc, azbest și adeziv, ce era aplicat numai pe partea imersă (pentru submarinul în plutire la suprafață). Acest sistem se baza pe cercetările germane, dar sistemul utilizat era diferit de cel al germanilor în ceea ce privește compoziția.

Stratul anecoid avea rolul de a absorbi undele acustice emise de un hidrolocator inamic dar și de a atenua zgomotele proprii generate de funcționarea mecanismelor de la bord. Pentru submarinul analizat, eficacitatea acestui sistem nu a fost verificată și demonstrată niciodată.

În anul 1945, I-401 a fost dotat cu un șnorkel asigurat din Germania, fiind montat la bord pe durata unor lucrări de reparații.

Submarinele din Clasa I-400 erau dificil de condus și greu de manevrat în timp ce se ridicau la suprafață, din cauza dimensiunilor mici ale cârmelor orizontale în raport cu lungimea și lățimea corpului. Dimensiunile mari ale suprastructurii provocau probleme privind stabilitatea transversală a submarinului când se naviga la suprafață pe vânt puternic. Adâncimea maximă de siguranță a submarinului era de numai 82% din lungimea sa totală, ceea ce provoca probleme dacă submarinul se scufunda cu un unghi prea abrupt în caz de urgență. Datorită dimensiunilor hangarului și a chioșcului, când se afla în plutire la suprafață, submarinul prezenta o amprentă vizuală și de radiolocație mare, care facilita detectarea cu ușurință de către aviație și de către radiolocatoarele navelor de suprafață. Durata de intrare în imersiune era de 56 secunde, aproape dublă comparativ cu a mai mare submarin al US Navy, ceea ce făcea posibilă distrugerea cu ușurință a acestuia în

situația că era surprins navigând la suprafață.

În imersiune, când submarinul se deplasa cu viteze mici (aproximativ 2 Nd) suprastructura asimetrică impunea să se navigheze cu cârmele bandate la tribord cu 7 grade pentru ca SM să se deplaseze rectiliniu. Când executa un atac cu torpila și era necesară întoarcerea către tribord, trebuia să se țină cont de acest unghi. Ca și în cazul altor submarine japoneze, la bord nu exista instalație de condiționare a aerului, ceea ce făcea ca temperatura din compartimente să fie foarte ridicată când se naviga prin ape tropicale, probleme fiind în special la spălătoare și toalete. Lipsa compartimentelor frigorifice pentru depozitarea alimentelor perisabile și spațiile de dormit necorespunzătoare influențau foarte mult starea de confort a echipajului și dieta acestuia. Mulți membri ai echipajului nu aveau locuri de dormit special amenajate și dormeau pe punte sau pe culoarele de trecere.

Inițial, hanganul a fost dimensionat pentru a adăposti 2 avioane. În anul 1943 însă, comodorul Yasuo Fujimori, ofițer submarinist în Statul Major General Naval, a solicitat extinderea acestuia. Acest lucru a fost considerat fezabil și fost redimensionat pentru 3 hidroavioane Tip *Aichi M6A Seiran.*

Seiran era un hidroavion conceput special pentru a fi utilizat la bordul submarinelor. Acesta putea transporta o bombă de aviație de 800 kg, avea o rază de acțiune de 1.000 km la o viteză de croazieră de 475 km / oră. Pentru a se încadra în dimensiunile înguste ale hangarului, flotoarele au fost îndepărtate fiind depozitate alăturat, aripile erau rabatabile cu 90 grade spre fuselaj, stabilizatorii orizontali se pliau, iar vârful stabilizatorului vertical se plia. Aeronava se încadra la dimensiuni în diametrul propulsorului său. Când se desfășura pentru zbor, avionul avea o anvergură de 12 m și o lungime de 11,6 m. Un număr de 4 oameni puteau pregăti pentru zbor toate cele 3 avioane în 30 minute. Dacă se pleca în zbor fără flotoare (ceea ce făcea imposibilă recuperarea ulterioară la bord) timpul se reducea la 15 minute. Deoarece se avea în vedere ca *Seiran* să fie lansat pe timpul nopții, părțile și zonele avionului unde era necesară intervenția pentru pregătire, erau acoperite cu vopsea luminescentă pentru a se ușura asamblarea în întuneric.

Lansarea avionului se făcea cu o catapultă cu aer comprimat, lungă de 26 m. Aerul comprimat era stocat în 4 butelii amplasate sub traseul catapultei. Catapulta permitea lansarea avionului pe o distanță de 70 – 75 m, deși pistonul se deplasa doar 2,5 – 3,1 m.

Flotoarele erau depozitate în compartimente speciale, etanșe, amplasate pe punte în ambele părți ale catapultei (2 complete). Un al treilea complet și piesele suplimentare erau depozitate în interiorul hangarului.

Avionul urma să fie lansat cu catapulta și să zboare pentru executarea misiunii. După lansarea avioanelor, submarinul intra în imersiune și rămânea pe poziție pentru a recupera avioanele. La întoarcere, avioanele amerizau și, cu ajutorul macaralei, avioanele se ridicau pe punte, unde se executau operațiile în ordine inversă, pentru introducerea acestora în hangar.

În caz de necesitate sau pericol iminent, avioanele puteau fi lansate fără flotoare, dar avioanele nu mai puteau fi recuperate, deoarece aceasta era o procedură de durată și laborioasă. Dar, prin renunțarea la flotoare creștea viteza de zbor și raza de acțiune. În caz de pericol, în circumstanțe extreme, submarinul se putea retrage rapid din raion, lăsând echipajele avioanelor să zboare într-o misiune fără speranța de revenire la bord, ca o misiune kamikaze. Interesant este faptul că despre existența hidroavionului *Seiran,* serviciile de *intelligence* aliate nu au avut cunoștințe până la capturarea submarinelor din Clasa I-400.

Pe măsură ce războiul avansa spre Japonia, iar flota lor nu mai avea loc de acțiune în Pacific, comandantul Flotei combinate japoneze, Amiralul Isoroku Yamamoto a elaborat un plan îndrăzneț pentru a ataca New Yorkul, Washington DC și alte orașe mari americane.

În urma unei inspecții efectuate la Rabaul, în august 1943, comandantul Chikao Yamamoto și Cpt. Cdor. Yasuo Fujimori au avut ideea de a folosi atacul submarin secret pentru a distruge ecluzele Canalului Panama în încercarea de a reduce culoarul de aprovizionare către Pacific prin împiedicarea tranzitării navelor americane. Punerea în aplicare a început de la acea dată.

Japonezii erau conștienți că ambele ecluze terminale ale canalului erau foarte bine apărate. Înspre Atlantic operau bateriile artileriei de coastă de la Fort Sherman, ce aveau o tunuri cu o bătaie de 27 km, împiedicând navele inamice să bombardeze ecluzele. În lunile de după atacul de la Pearl Harbor, au fost întărite patrulele aeriene și maritime de la ambele intrări ale canalului, au fost înălțate baloane de baraj aerian și au fost plantate plase anti – submarin.

În anul 1942 a fost desfășurată Unitatea 88 de Coastă (Antiaeriană) pentru a apăra împotriva eventualelor atacuri aeriene.

Pe măsură ce războiul a avansat și capacitatea militară a Japoniei a scăzut, securitatea canalului a devenit tot mai lejeră.

În anul 1944, Comandorul Fujimori a interogat personal un prizonier de război american care executase serviciul de pază la canal. Acesta le-a precizat japonezilor că patrulele aeriene, practic, nu operează, din moment ce se considera că forțele Axei nu mai sunt în măsură să atace. Acest lucru l-a convins pe Fujimori de fezabilitatea planului său.

Un inginer japonez care lucrase la canal în timpul construcției acestuia a predat conducerii IJN sute de planuri, inclusiv planurile structurilor de rezistență ale ecluzelor și tehnologia de construcție. O echipă de ingineri specialiști în hidrotehnică maritimă a studiat documentele și a ajuns la concluzia că ecluzele de la Miraflores, dinspre Pacific, erau cele mai vulnerabile la bombardamentele aeriene, însă blocajul de la Gatun, înspre Atlantic ar oferi șansa provocării unor daune și mai mari. Inginerii japonezi au estimat că în urma unui bombardament reușit, canalul ar fi inutilizabil cel puțin 6 luni.

Pentru a mări dimensiunile forței de atac aerian, Comandorul Fujimori a solicitat modificarea a două submarine aflate în construcție la Kobe, I-13 și I-14, să poată îmbarca câte 2 hidroavioane *Seiran,*astfel ca numărul acestora să crească la 10. Inițial s-a planificat ca două avioane să poarte torpile, iar 8 să poarte câte o bombă de 800 kg, astfel să se execute un atac combinat, torpile și bombe, la Gatun Locks. În cele din urmă s-a renunțat la torpile deoarece numai un singur pilot de *Seiran* era antrenat să execute misiuni de lansare de torpile.

Planul de bombardare a Canalului Panama implica folosirea a 4 submarine purtătoare de avioane (I-400, I-401, I-13 și I-14), care să navigheze spre Est, traversând Pacificul până în Golful Panama, traversada durând 2 luni. La un punct situat la 100 Mm de coasta Ecuadorului, submarinele urmau să lanseze avioanele *Seiran* la orele 03.00, într-o noapte cu lună plină, fără a avea flotoarele atașate. Acestea urmau să zboare la altitudinea de 4.000 m de-a lungul coastei nordice a Columbiei, în apropiere de Colon. Apoi, în dreptul istmului din Caraibe, se vor întoarce spre Vest, pe o poziție de 270 grade, apoi se vor orienta spre S – W și se vor apropia de ecluzele canalului. După efectuarea bombardamentului, avioanele urmau să se întoarcă la punctul de întâlnire stabilit și să se prăbușească alături de submarine pentru a prelua numai piloții.

În aprilie 1945, Comandorul Ariizumi, ofițerul desemnat să coordoneze atacul, a decis ca piloții de pe *Seirane* să efectueze

un atac Kamikaze asupra porților ecluzelor în loc de bombardare, aceasta fiind o tactică ce devenea tot mai frecventă pe măsură ce războiul se apropia de coastele Japoniei. Acest procedeu a fost comunicat numai comandantului escadrilei de *Seiran*, fiind ținut secret față de ceilalți piloți. La sfârșitul lunii mai, totuși, un pilot a observat că un *Seiran* avea mecanismul de eliberare a bombei înlăturat și înlocuit cu un suport fix. Realizând implicațiile acestei schimbări, el a avut o discuție aprinsă cu comandantul escadrilei, care i-a explicat că decizia de nu comunica acest lucru piloților a fost luată pentru „a se evita presiunile psihice asupra echipajelor avioanelor".

Până la 5 iunie 1945, toate cele 4 submarine purtătoare de avioane au ajuns la Nanao Wan, unde, o machetă din lemn a ecluzei Gatun Lock a fost construită de Arsenalul naval Maizuru, fiind amplasată pe un ponton ce a fost remorcat în port.

În cursul nopții au început antrenamentele echipajelor de pe avioanele *Seiran*, plecând de la pregătirea rapidă pentru zbor, catapultarea și recuperarea avioanelor. Acest antrenament a fost executat într-o variantă foarte sumară. În perioada 15 – 20 iunie 1945, piloții au executat antrenamente zilnice de bombardament în fața machetei din lemn. La 20 iunie, pregătirea s-a încheiat, operațiunea fiind programată pentru execuție.

Dar, înainte ca operațiune să înceapă, insula Okinawa a căzut, ceea ce a făcut ca să se renunțe la misiune, deoarece americanii se pregăteau să atace și celelalte insule japoneze. În aceste condiții, Stafful marinei a considerat că atacul asupra canalului Panama ar avea un impact foarte redus asupra rezultatului războiului și că sunt necesare acțiuni directe și rapide pentru a stopa avansarea americanilor pe teritoriul japonez.

Pentru continuarea ofensivei împotriva Japoniei, americanii au concentrat nu mai puțin de 15 portavioane în atolul Ulithi. Aceasta a determinat ca misiunea japoneză asupra canalului să fie transferată în atacarea bazei navale de la Ulithi.

Atacul asupra atolului Ulithi urma să se desfășoare în două etape. Prima, cu numele de cod „Hikari" (lumină) implica transportul a 4 avioane de recunoaștere de mare viteză, *C6N Saiun, monomotor* pe insula Truk. Pentru aceasta, avioanele urmau să fie dezasamblate și încărcate în hangarele etanșe ale submarinelor I-13 și I-14. După ce ajungeau pe insula Truk, avioanele erau debarcate de pe submarine, reasamblate și trimise în zbor de recunoaștere peste atolul Ulithi pentru a confirma prezența portavioanelor americane ancorate acolo.

După ce debarcau avioanele, cele două submarine urmau să navigheze spre Hong – Kong, unde urmau să îmbarce 4 avioane *Seiran,* după care urmau să se îndrepte spre Singapore, unde să facă joncțiunea cu cele 2 submarine, I-400 și I-401, pentru operațiile ulterioare.

A doua fază de atacare a atolului Ulithi a primit numele de cod „Arashi" (furtună). Pentru aceasta cele două submarine, I-400 și I-401, au făcut joncțiunea cu cele două submarine I-13 și I-14, în punctul stabilit, în noaptea de 14/15 august 1945, iar la 17 august, cele 6 avioane *Seiran* îmbarcate pe submarine, înaintea zorilor, urmau să atace prin kamikaze portavioanele americane. Fiecare avion purta o bombă de 800 kg și urma să zboare la o altitudine de 50 m deasupra apei pentru a evita să fie detectate de radare, avându-se în vedere că americanii se așteptau ca acestea să zboare la înălțimea de 4.000 m. Chiar înainte de a pleca de la Arsenalul naval Maizuru, avioanele *Seiran* au fost vopsite și placate identic cu avioanele americane, ceea ce constituia o încălcare flagrantă a regulilor războiului. Prin aceasta se urmărea înșelarea vigilenței americanilor, dar procedura nu a fost acceptată de piloți, care au considerat că este inutil dar mai ales o insultă personală să zboare sub culorile americane, dar și o dezonoare față de Marina Imperială.

După executarea atacului asupra atolului Ulithi, cele două submarine, I-400 și I-401, urmau să revină la Hong – Kong pentru a îmbarca alte 6 avioane *Seiran*, îndreptându-se apoi spre Singapore pentru refacerea rezervelor de combustibil. Apoi, împreună cu cele două submarine , I-13 și I-14, cu un total de 10 avioane la bord, planul prevedea să repete atacul asupra grupării de portavioane americane.

Dar cum au decurs lucrurile în fapt.

La 22 iunie, I-13 și I-14 au sosit la Maizuru Harbor pentru a face plinul de combustibil. La 4 iulie au sosit la Ominato pentru a primi la bord avioanele de recunoaștere *Sainu.* I-13 a plecat spre Truk la 11 iulie, dar nu a ajuns niciodată la destinație. A fost detectat navigând la suprafață și a fost atacat de TBM „Avengers" la 16 iulie. O escortă americană de distrugătoare a sosit mai târziu, atacându-l și scufundându-l cu bombe de adâncime.

Japonia s-a predat înainte de lansarea atacului asupra atolului Ulithi și, la 22 august 1945, echipajele submarinelor au fost obligate să-și distrugă armamentele de la bord. Astfel, torpilele au fost lansate fără a fi armate, iar avioanele au fost lansate fără desfășurarea aripilor și stabilizatoarelor. Când I-400

s-a predat echipajului distrugătorului „Blue”, americanii au fost uimiți de mărimea acestuia, având lungimea cu aproape 7,5 m mai mare decât a distrugătorului și având o lățime echivalentă.

Un alt plan de atacare a SUA a constat în utilizarea armei biologice adresată populației civile din San Diego – California. Operațiunea a purtat numele „Cireșe în noapte” și a fost planificată să utilizeze 5 submarine din Clasa I-400, care să transporte pe timp de noapte avioane mici, în apropierea coastelor Californiei de Sud, permițând să lanseze aceste avioane și să contamineze întregul continent vestic, ucigând zeci de mii de oameni. Planul era programat pentru 22 septembrie 1945, dar Japonia s-a predat la 15 august 1945, înainte de efectuarea operațiunii.

După capitularea Japoniei, Marina SUA a ranfluat și a recuperat 24 submarine ale IJN, inclusiv cele 3 submarine I-400, concentrându-le în golful Sasebo, pentru a le studia. În timp ce staționau în această zonă, s-a primit un mesaj că o echipă sovietică de inspecție va sosi pentru a examina submarinele. Pentru a preveni aceasta, a fost declanșată operațiunea „End Road”. Aceasta a constat în remorcarea celor mai multe submarine capturate de la japonezi într-un raion numit „Point Deer Six”, la aproximativ 19 Mm, S-E se insula Fukue, unde au fost umplute cu exploziv C-2 și distruse, fiind scufundate la o adâncime de 200 m.

Au fost reținute 4 unități, I-400, I-401, I-201 și I-203, care au fost deplasate în Hawaii, unde au fost studiate de tehnicieni din SUA. La finalizarea cercetărilor, submarinele au fost scufundate în apele de lângă Kalaeloa, insula Oahu, în Hawaii, prin torpilare de către USS „Trumpetfish”, la 4 iunie 1946, pentru a împiedica accesul sovieticilor la tehnologie, aceștia solicitând ultimativ aceasta. Poziția exactă a locului unde au fost scufundate nu a fost menționată pe nici o hartă, fapt confirmat și de documentele clasificate ale US Navy.

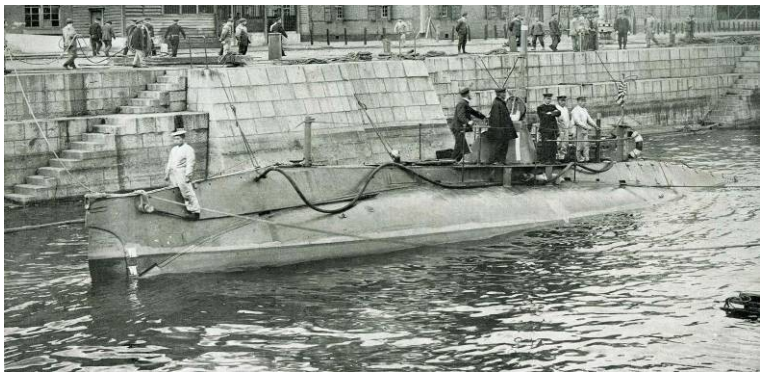
5.2. Type 1.

Au fost construite 5 unități, în perioada august – octombrie 1904 la Șantierul naval din Quincy, Massachusetts, SUA. Au fost transportate pe bloc – secții la Yokosuka, unde au fost reasamblate.

Acordul privind construirea în America a acestor submarine a fost ținut secret deoarece, oficial, SUA au fost, în mod declarativ, neutre în războiul ruso – japonez.

În luna august 1905 submarinele au intrat în serviciu, fiind

echipate complet pentru luptă. Au fost menținute în serviciu în perioada 1905 – 1921.



Submarinul japonez „Type 1”

- deplasamente: la suprafață = 104,91 tone;
  în imersiune = 126 tone;
- L x B x T = 20,42 x 3,63 x 3,12 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 180 CP, MAI pe benzină;
  imersiune: 1 x 52 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 8,88 Nd;
  în imersiune: 6,87 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 264 Mm / 8 Nd;
  în imersiune: 21 Mm / 7,75 Nd;
- adâncimea de testare: 45,7 m;
- echipaj: 16 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm cu 2 torpile cal. 450 mm.

5.3. Clasa KAWASAKI (Type 6).

Au fost construite 2 unități (6 și 7) la Șantierele navale Kawasaki, Kobe, Japonia.

- lansate la apă: 26 septembrie 1905;
- intrate în serviciu: 30 martie 1906;
- dezafectate: 1 decembrie 1920;
- deplasamente: la suprafață = 63 tone;
  imersiune = 95 tone;
- L x B x T = 22,5 x (2,1 și 2,4) x (2 și 2,3) m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 300 CP, MAI benzină;
  imersiune: 1 x 16 kW, motor electric;
  1 linie axială;

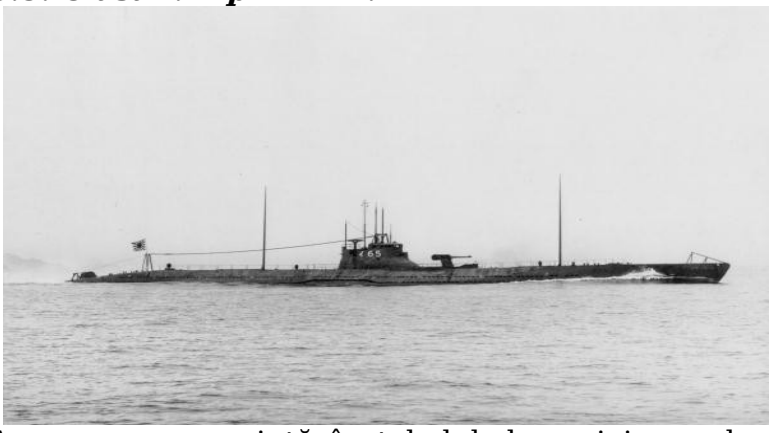
- viteze maxime de marș: la suprafață: 8,5 Nd;
  în imersiune: 4 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 184 Mm / 8 Nd;
  în imersiune: 12 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 30,5 m;
- echipaj: 14 persoane;
- armament: 1 TLT cal. 450 mm cu 1 torpilă.

5.4. Clasa YANAGI.

A fost cea mai numeroasă clasă de submarine japoneze (aprox. 20 unități).

- deplasamente: la suprafață = 2.584 tone;
  în imersiune = 3.654 tone;
- L x B x T = 108,5 x 9,3 x 5,12 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 6.200 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 1 x 1.500 kW, motor electric;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 23 Nd;
  în imersiune: 8 Nd;
- autonomie de marș: 14.000 Mm / 16 Nd;
- adâncimea de testare: 100 m;
- echipaj: 101 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 17 torpile;
  1 tun de punte, cal 140 mm;
  1 hidroavion de recunoaștere.

5.5. Clasa I. Tip KADAI.



Așa cum se prezintă în tabelul de mai jos, submarinele KADAI au fost împărțite în 7 subclase, iar Subclasele KADAI III și KADAI VI au avut câte două tipuri („a” și „b”).

Subclasa	Unități constr.	Data (perioada lansării la apă	Data intrării în serviciu	Soarta
Kadai I	1	La 11 oct. 1921	La 20 iunie 19.24	Dezafectat la 01.04.1940
Kadai II	1	La 12 iunie 1923	La 25 mai 1925	Dezafectat la 01.08.1942
Kadai III („a” și „b”)	9	August 1925-Septembrie 1927	Martie 1927 – Decembrie 1928	2 scufundate în război; 7 dezafectate în 1945 - 1946
Kadai IV	3	Noiembrie 1927 – Octombrie 1929	Aprilie 1929 – August 1930	1 dezmembrat în 1942 1 scufundat în 1942 1 dezafectat în 1945
Kadai V	3	Anul 1931, luna Iunie	Noiembrie – Decembrie 1932	Pierdute pe timpul războiului
Kadai VI („a” și „b”)	8	Iunie 1933 – Noiembrie 1934	Iulie 1934 – Decembrie 1938	Pierdute pe timpul războiului
Kadai VII	10	Aprilie 1941 – Februarie 1942	August 1942 – Septembrie 1943	Pierdute pe timpul războiului

Submarinele prezentau următoarele caracteristici tactico – tehnice:

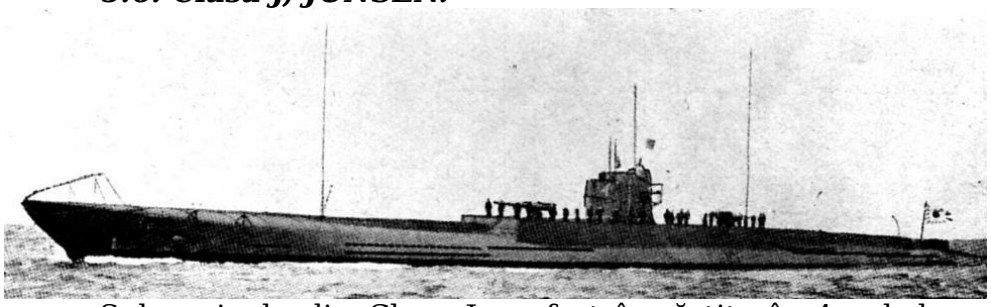
Caracteristica	KADAI I	KADAI II	KADAI III - a	KADAI III - b
Deplasament la suprafață	1.412 tone	1.412 tone	1.661 tone	1.661 tone
Deplasament în imersiune	2.496 tone	2.540 tone	2.337 tone	2.337 tone
L x B x T	91,40 x 8,81	100,85 x	100,58 x	101,00 x

Caracteristica	KADAI I	KADAI II	KADAI III - a	KADAI III - b
	x 4,60 m	7,64 x 5,14 m	7,98 x 4,83 m	7,90 x 4,90 m
Propulsie la suprafață	4 x 1.300 CP, motoare diesel	2 x 3.400 CP, motoare diesel	2 x 3.400 CP, motoare diesel	2 x 3.400 CP, motoare diesel
Propulsie în imersiune	4 x 1.250 kW, motoare electrice	2 x 900 kW, motoare electrice	2 x 900 CP, motoare electrice	2 x 900 kW, motoare electrice
Linii axiale	4	2	2	2
Viteză maximă la suprafață	18, 4 Nd	20,1 Nd	20 Nd	20 Nd
Viteză maximă în imersiune	8,4 Nd	7,7 Nd	8 Nd	8 Nd
Autonomie de marș la supraf.	20.000 Mm / 10 Nd	10.000 Mm / 10 Nd	10.000 Mm / 10 Nd	10.000 Mm / 10 Nd
Autonomie de marș în imers.	100 Mm / 4 Nd	100 Mm / 4 Nd	90 Mm / 3 Nd	60 Mm / 3 Nd
Adâncimea de testare	45,7 m	45,7 m	60 m	60 m
Echipaj	70 persoane	58 persoane	63 persoane	63 persoane
Armament	8 TLT cal. 533 mm (6 pv. + 2 pp.) cu 24 torpile AN-6 1 tun de punte, cal. 120 mm	8 TLT cal. 533 mm (6 pv. + 2 pp.) cu 16 torpile AN-6 1 tun de punte cal. 120 mm 1 tun de punte, cal. 76,2 mm	8 TLT cal. 533 mm (6 pv. + 2 pp.) cu 16 torpile AN-6 1 tun de punte, cal. 120 mm 1 mitralieră cal. 7,7 mm	8 TLT cal. 533 mm (6 pv. + 2 pp.) cu 16 torpile AN-6 1 tun de punte, cal. 120 mm 1 mitralieră cal. 7,7 mm

Caracteristica	KADAI IV	KADAI V	KADAI VI „a”	KADAI VI”b”	KADAI VII
Deplas. la supraf.	1.600 tone	1.600 tone	1.422 tone	1.422 tone	1.443 tone
Deplas. în imers.	2.337 tone	2.367 tone	2.479 tone	2.479 tone	2.605 tone
L x B x T	97,70 x 7,80 x 4,83 m	97,70 x 8,20 x 4,70 m	104,70 x 8,20 x 4,58 mm	104,70 x 8,20 x 4,58 m	105,00 x 8,20 x 4,60 m
Propulsie la suprafață	2 x 3.000 CP motoare diesel	2 x 3.000 CP, motoare diesel	2 x 4.500 CP, motoare diesel	2 x 4.500 CP, motoare diesel	2 x 4.500 CP, motoare diesel
Propulsie în imersiune	2 x 900 kW, motoare electr.	2 x 900 kW, motoare electr.	2 x 900 kW, motoare electr.	2 x 900 kW, motoare electr.	2 x 900 Kw, motoare electr.
Linii axiale	2	2	2	2	2
Viteză max. la suprafață	20 Nd	20,5 Nd	23 Nd	23 Nd	23 Nd
Viteză max. în imersiune	8,5 Nd	8,2 Nd	8,2 Nd	8,2 Nd	8,2 Nd
Autonomie de marș la supraf.	10.000 MM / 10 Nd	10.000 Mm / 10 Nd	14.000 Mm / 16 Nd	14.000 Mm / 16 Nd	10.000 Mm / 16 Nd
Autonomie de marș în imers.	60 Mm / 3 Nd	60 Mm / 3 Nd	60 Mn / 3 Nd	60 Mm / 3 Nd	90 Mm / 3 Nd
Adâncimea de testare	60m	75 m	68 m	68 m	85 m
Echipaj	58 persoane	62 persoane	68 persoane	68 persoane	68 persoane
Armament	6 TLT cal.	6 TLT cal.	6 TLT cal.	6 TLT cal.	6 TLT cal.

Caracteristica	KADAI IV	KADAI V	KADAI VI „a”	KADAI VI”b”	KADAI VII
	533 mm, (4 pv. + 2 pp.) cu 14 torpile tip 89 1 tun de punte cal. 120 mm 1 mitralieră cal. 7,7 mm	533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu 14 torpile tip 89 1 tun a.a. cal. 88 mm 1 mitralieră cal. 12 mm a.a. 1 mitralieră cal. 7.7 mm	533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu 14 torpile tip 89 1 tun de punte cal. 100 mm 1 tun a.a. cal. 88 mm 1 mitralieră a.a. cal. 13,2 mm 1 mitralieră cal. 7,7 mm	533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu 14 torpile tip 89 1 tun de punte, cal. 120 mm 1 mitralieră a.a. cal. 13,2 mm 1 mitralieră cal. 7,7 mm	533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu 14 torpile tip 89 1 tun de punte cal. 120 mm 1 mitralieră cal. 13,2 mm, a.a.

5.6. Clasa J, JUNSEN.



Submarinele din Clasa J au fost împărțite în 4 subclase, conform celor prezentate în tabelele de mai jos.

Subclasa	Cant.	Lansate la apă	Intrate în serviciu	Soarta
JUNSEN I, (J-1 - J-4)	4	15 oct. 1924 – 20 mai 1928	10 martie 1926 - 21 decembrie 1929	Scufundat pe timpul războiului

JUNSEN II Mod. (J-5)	1	La 31 martie 1934	La 15 mai 1935	Scufundat la 19.07.1944
JUNSEN II, (J-6)	1	La 31 martie 1934	La 15 mai 1935	Scufundat la 30.06 1944
JUNSEN III, (J-7 și J-8)	2	3 iulie 1935 - 20 iulie 1935	31 martie 1937 - 5 decembrie 1938	Scufundate pe timpul războiului

Submarinele prezentau caracteristicile tactico – tehnice conform tabelului de mai jos.

Caracteristica	JUNSEN I	JUNSEN I Mod.	JUNSEN II	JUNSEN III
Deplasament la suprafață	2.002 tone	2.002 tone	1.930 tone	2.267 tone
Deplasament în imersiune	2.836 tone	2.836 tone	3.110 tone	3.640 tone
L x B x T	97,50 x 9,22 x 4,94 m	97,50 x 9,22 x 4,94 m	98,50 x 9,06 x 5,31 m	109,30 x 9,10 x 5,26 m
Propulsie la suprafață	2 x 3.000 CP, motoare diesel	2 x 3.000 CP, motoare diesel	2 x 4.000 CP, motoare diesel	2 x 5.600 CP, motoare diesel
Propulsie în imersiune	2 x 1.300 kW, motoare electrice	2 x 1.300 kW, motoare electrice	2 x 1.300 kW, motoare electrice	2 x 1.400 kW, motoare electrice
Linii axiale	2	2	2	2
Viteză maximă la suprafață	18,8 Nd	18,8 Nd	20 Nd	23 Nd
Viteză maximă în imersiune	8,1 Nd	8,1 Nd	7,5 Nd	8 Nd
Autonomie de marș la	24.000 Mm / 10 Nd	24.000 Mm / 10 Nd	20.000 Mm / 10 Nd	14.000 Mm / 16 Nd

Caracteristica	JUNSEN I	JUNSEN I Mod.	JUNSEN II	JUNSEN III
suprafață				
Autonomie de marș în imersiune	60 Mm / 3 Nd	60 Mm / 3 Nd	65 Mm / 3 Nd	80 Mm / 3 Nd
Adâncimea de testare	75 m	75 m	80 m	100 m
Echipaj	75 persoane	75 persoane	80 persoane	100 persoane
Armament	6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu 22 torpile 2 tunuri de punte, cal.140 mm 1 mitralieră cal. 7,7 mm	6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu 20 torpile 2 tunuri de punte, cal. 127 mm 1 mitralieră cal. 7,7 mm	6 TLT cal. 533 mm (2 pp. + 4 pv.) cu 17 torpile Tip 89 1 tun de punte cal. 127 mm 1 tun a.a., cal 88 mm 1 mitralieră a.a., cal. 13,2 mm	6TLT cal. 533 mm (4pv. + 2 pp.) cu 20 torpile Tip 89 2 tunuri de punte, cal. 140 mm 2 mitraliere a.a., cal. 13,2 mm
Avioane și catapulte	-	Hangar 1 Hidroavion	Hangar Catapultă 1 Hidroavion	Hangar Catapultă 1 Hidroavion

5.7. Clasa A-1.

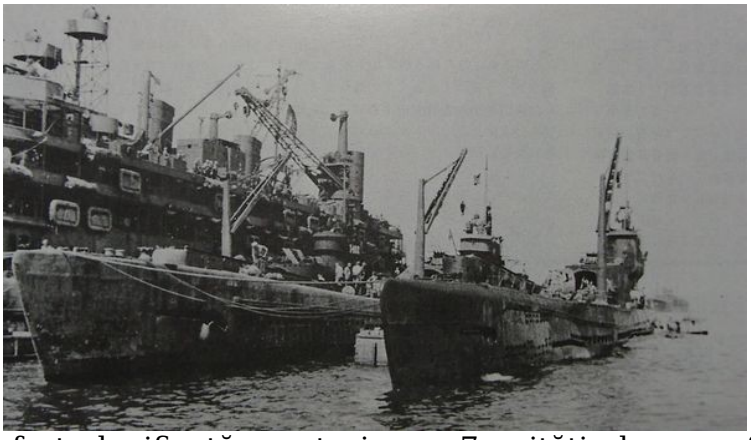
Această clasă a avut în componență 3 unități (I-9, I-10, I-11), fiind clasificate ca „submarine de croazieră”, fiind purtătoare de avioane. Dispuneau de sisteme de transmisiuni extinse pentru ca submarinele să fie utilizate ca „nave – amiral”.

Construcția lor a început în anul 1930, intrând în serviciu în perioada 1941 – 1942. Toate cele 3 unități au fost pierdute pe durata Războiului din Pacific.

- deplasamente: la suprafață = 2.919 tone;
  în imersiune = 4.129 tone;
- L x B x T = 113,70 x 9,50 x 5,30 m;

- propulsie: la suprafață: 2 x 5.200 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 895 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 23,5 Nd;
  în imersiune: 8 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 16.000 Mm / 16 Nd;
  în imersiune: 60 Mm / 3 Nd;
- adâncimea de testare: 100 m;
- echipaj: 100 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4pv. + 2 pp.), cu o rezervă de 18 torpile;
  1 tun de punte, cal. 140 mm;
  2 tunuri automate a.a, cal. 25 mm;
- aviație: hangar;
  catapultă;
  1 hidroavion.

5.8. Clasa AM.



A fost planificată construirea a 7 unități, dar s-au finalizat numai două (una pierdută pe timpul războiului, una dezmembrată).

- deplasamente: la suprafață = 3.661 tone;
  în imersiune = 4.838 tone;
- L x B x T = 113, 20 x 11,70 x 5,90 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 2.200 CP, motoare electrice;
  în imersiune: 2 x 224 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16,75 Nd;
  în imersiune: 5,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 21.000 Mm / 16 Nd;
  în imersiune: 61 Mm / 3 Nd;
- adâncimea de testare: 100 m;
- echipaj: 100 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 12 torpile;
  1 tun de punte, cal 140 mm;
  2 tunuri a.a, binate, cal 25 mm;
  1 tun a.a, cal 25 mm;
- aviație: catapultă;
  hangar;
  2 hidroavioane.

5.9. Tipul B.

Submarinele au fost construite în trei clase: B, B-Mod 1 și B-Mod 2, conform tabelelor de mai jos.

Clasa	Numă	Lansate la apă	Intrate în	Soarta

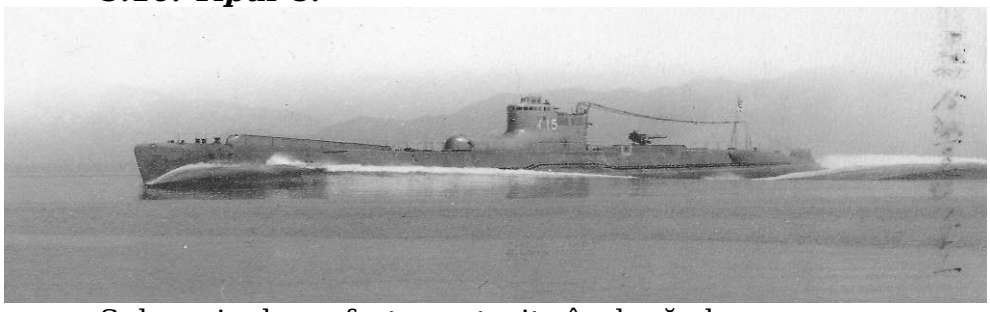
	r		serviciu	
B (I-15)	20	7 martie 1939 – 15 martie 1942	30 septembrie 1940 - 22 aprilie 1943	19 unități pierdute pe durata războiului 1 unitate dezafectată la 30 nov. 1945.
Tip B-Mod 1	6	10 noiembrie 1942 - 6 martie 1943	31 iunie 1943 - 28 decembrie 1943	Pierdute pe durata Războiului din Pacific.
Tip B-Mod 2	3	4 mai 1943 - 9 octombrie 1943	31 martie 1944 - 7 septembrie 1944	

Caracteristicile tactico – tehnice se prezintă în tabelul de mai jos.

Caracteristica	Tip B (I-15)	Tip B – Mod 1	Tip B- Mod 2
Deplasament la suprafață	2.233 tone	2.266 tone	2.174 tone
Deplasament în imersiune	3.713 tone	3.759 tone	3.747 tone
L x B x T	108,70 x 9,30 x 5,14 m	108,70 x 9,30 x 5,20 m	108,70 x 9,30 x 5,19 m
Propulsie la suprafață	2 x 6.200 CP, motoare diesel	2 x 5.500 CP, motoare diesel	2 x 2.350 CP, motoare diesel
Propulsie în imersiune	2 x 1.000 kW, motoare electrice	2 x 1.000 kW, motoare electrice	2 X 600 kW, motoare electrice
Viteză maximă de marș la suprafață	23,6 Nd	23,5 Nd	17,7 Nd
Viteză maximă de marș în imersiune	8 Nd	8 Nd	6,5 Nd
Autonomie de marș la suprafață	14.000 Mm / 16 Nd	14.000 Mm / 16 Nd	21.000 Mm / 16 Nd

Caracteristica	Tip B (I-15)	Tip B – Mod 1	Tip B- Mod 2
Autonomie de marș în imersiune	96 Mm / 3 Nd	96 Mm / 3 Nd	105 Mm / 3 Md
Adâncimea de testare	100 m	100 m	100 m
Echipaj	94 persoane	94 persoane	94 persoane
Armament	6 TLT cal. 533 mm cu 17 torpile tip T-95 1 tun de punte, cal. 140 mm 2 tunuri a.a., cal. 25 mm	6 TLT cal. 533 mm, cu 17 torpile tip T-95 1 tun de punte, cal. 140 mm 2 tunuri a.a., cal. 25 mm	6 TLT cal. 533 mm cu 19 torpile tip T-95 1 tun de punte, cal. 140 mm 2 tunuri a.a., cal. 20 mm
Aviație	Hangar Catapultă 1 hidroavion	Hangar Catapultă 1 hidroavion	Hangar Catapultă I hidroavion

5.10. Tipul C.



Submarinele au fost construite în două clase:

- Clasa C (I-16);

- Clasa MOD -C (I-52).

Clasa C (I-16) a avut în componență 8 unități lansate la apă în perioada 1938 – 1943, intrând în serviciu între anii 1940 – 1944. Dintre acestea, 7 unități au fost pierdute pe durata războiului, iar una a fost dezafectată după război.

Clasa MOD-C (I-52) a avut în componență 3 unități, lansate la apă în perioada 1942 – 1943 și au intrat în serviciu în anii 1943 – 1944. Două unități au fost pierdute în război, iar una a fost dezafectată în 1945.

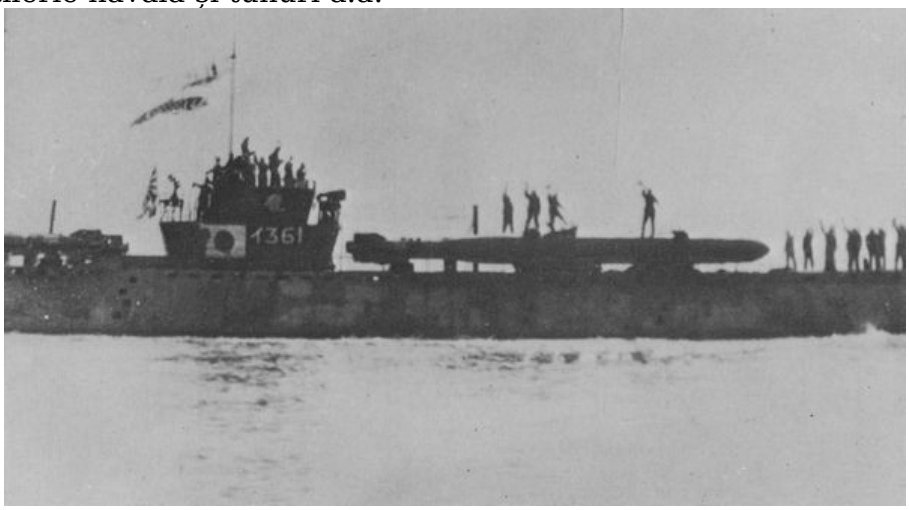
Caracteristica	Clasa C (I-16)	MOD C (I-52)

Deplasament la suprafață	2.219 tone	2.129 tone
Deplasament în imersiune	3.618 tone	3.702 tone
L x B x T	109,30 x 9,10 x 5,34 m	108,70 x 9,30 x 5,12 m
Propulsie la suprafață	2 x 6.200 CP, motoare diesel	2 x 2.350 CP, motoare diesel
Propulsie în imersiune	2 x 1.000 kW, motoare electrice	2 x 600 kW, motoare electrice
Linii axiale	2	2
Viteză maximă la suprafață	23,5 Nd	17,7 Nd
Viteză maximă în imersiune	8 Nd	6,5 Nd
Autonomie de marș la suprafață	14.000 Mm / 16 Nd	21.000 Mm / 16 Nd
Autonomie de marș în imersiune	60 Mm / 3 Nd	105 Mm / 3 Nd
Adâncimea de testare	100 m	100 m
Echipaj	95	94
Armament	8 TLT cal. 533 mm, cu 20 torpile Tip T-95 1 tun de punte, cal. 140 mm 2 tunuri a.a., cal. 25 mm	6 TLT cal. 533 mm, cu 17 torpile Tip T-95 1 tun de punte, cal. 140mm; 2 tunuri a.a., cal. 25 mm

5.11. Clasa D.

După Bătălia de la Midway, IJN a planificat construirea în regim de urgență a unei serii de submarine destinate transportului de trupe și materiale de război pentru aprovizionarea garnizoanelor insulare aflate în raioane maritime unde inamicul deținea superioritatea aeriană. Inițial s-a stabilit ca spațiile aferente de la bordul submarinului să fie alocate transportului a 110 persoane și 10 tone de marfă, dar ulterior au

survenit modificări, în sensul că s-au creat spații pentru a transporta 90 tone de marfă (65 tone în interiorul corpului rezistent și 25 tone în containere etanșe dispuse pe puntea deschisă. La început, aceste submarine nu erau dotate cu sisteme de armament, dar mai târziu s-a decis montarea de TLT-uri, artilerie navală și tunuri a.a.



Au fost construite 13 unități, ce au fost lansate la apă în perioada 1943 – 1945 și au fost menținute în serviciu în anii 1944 și 1945. Din submarinele intrate în serviciu, 10 unități au fost pierdute în Războiul Pacificului și 3 unități au fost dezafectate în ultima parte a anului 1945.

Clasa D a avut în componență două subclase:

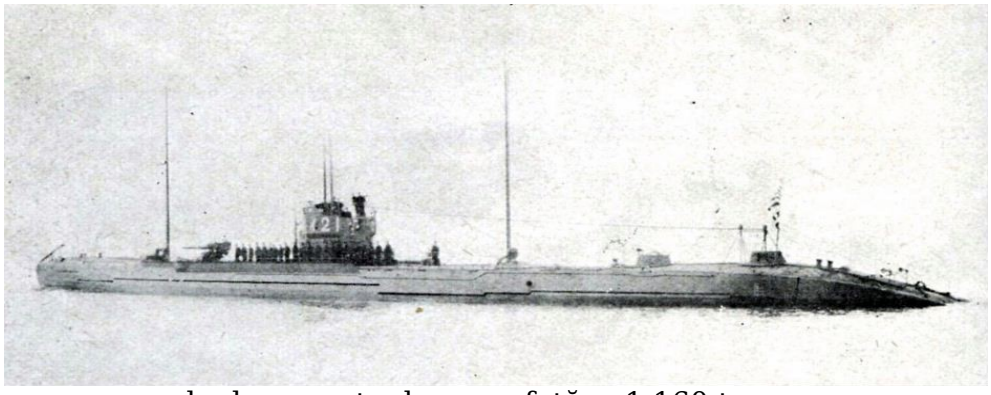
- *Subclasa D (I-361);*
- *Subclasa D (I – 373) modificată.*

Caracteristica	Subclasa D (I - 361)	Subclasa D (I – 373) modificată
Deplasament la suprafață	1.463 tone	1.687 tone
Deplasament în imersiune	2.251 tone	2.276 tone
L x B x T	73,50 x 8,90 x 4,76 m	74,00 x 8,90 x 5,05 m
Propulsie la suprafață	2 x 925 CP, motoare diesel	2 x 875 CP, motoare diesel
Propulsie în imersiune	2 x 440 kW, motoare electrice	2 x 440 kW, motoare electrice
Linii axiale	2	2

Caracteristica	Subclasa D (I - 361)	Subclasa D (I – 373) modificată
Viteză maximă la suprafață	13 Nd	13 Nd
Viteză maximă în imersiune	6,5 Nd	6,5 Nd
Autonomie de marș la suprafață	15.000 mm / 10 Nd	5.000 Mm / 13 Nd
Autonomie de marș în imersiune	120 mm /3 Nd	100 Mm / 3 Nd
Adâncimea de testare	75 m	75 m
Capacitate de transport marfă	85 – 100 tone benzină	110 tone marfă sau 200 tone benzină
Echipaj	55 persoane	55 persoane
Armament	2 TLT cal. 533 mm, cu 2 torpile 1 tun de punte, cal. 140 mm 2 tunuri a.a., cal. 20 mm	2 aruncătoare de mine, cal. 81 mm 7 tunuri a.a., cal. 25 mm

5.12. Clasa I-121.

După încheierea Primului Război Mondial, Japonia a primit ca plată compensatorie 6 U-boaturi. IJN a demontat și a copiat U-boatul U-125, proiectul realizat a primit numele I-25, iar submarinele construite după această documentație au fost clasificate în Clasa I-121. Acestea au fost submarine puitoare de mine. A fost comandată construirea a 6 unități, din care au fost realizate numai 4 submarine, în perioada 1924 – 1928, care au fost menținute în serviciu în perioada 1927 – 1945. Trei unități au fost pierdute în Războiul Pacificului, iar una a fost dezafectată la sfârșitul anului 1945.



- deplasamente: la suprafață = 1,160 tone;
  în imersiune = 1.796 tone;
- L x B x T = 85,20 x 7 52 x 4,42 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.200 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 400 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14,9 Nd;
  în imersiune: 6,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 10.500 Mm / 8 Nd;
  în imersiune: 40 Mm / 4,5 Nd;
- adâncimea de testare: 45 m;
- echipaj: 51 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 2 torpile;
  1 tun de punte, cal. 140 mm;
  40 mine marine.

5.13. Clasa I-351 (SEN – HO).

Au fost submarine destinate realimentării hidroavioanelor ce operau la distanțe mari de locurile de bazare. Ulterior au fost transformate în submarine - tancuri petroliere pentru realimentarea submarinelor ce operau la distanțe mari de uscat.

În acest sens, inițial, puteau transporta 371 tone de benzină de aviație, 11 tone de apă potabilă, 6 bombe de aviație de 250 kg sau 30 bombe de 250 kg și 15 torpile de aviație. Exista posibilitatea ca 4 torpile de aviație să fie înlocuite cu 4 torpile pentru submarine.

- deplasamente: la suprafață = 3.568 tone;
  în imersiune = 4.359 tone;
- L x B x T = 111,0 x 10,2 x 6,1 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.850 CP, motoare diesel;

în imersiune: 2 x 440 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15,75 Nd;
în imersiune: 6,3 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 13.000 Mm / 14 Nd;
în imersiune: 100 Mm / 3 Nd;
- adâncimea de testare: 90 m;
- echipaj: 77 persoane + 13 locuri de cazare pentru aviatori;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 4 torpile;
3 x 81 mm, aruncătoare de mine;
2 tunuri a.a, cal. 25 mm.

5.14. Clasa SENTAKA (I-201).

Submarinele au fost construite în perioada războiului, având un design novator, adaptat vitezelor mari de deplasare în imersiune. Au fost cele mai rapide submarine cu propulsie convențională construite în perioada Războiului Doi Mondial, excepție făcând doar submarinele germane „Walter", Type XVII. A fost comandată construirea a 23 unități, dar au fost finalizate numai trei, cauza constituind-o criza de materii prime și materiale cauzată de evoluția nefavorabilă a războiului pentru Japonia. Nici un submarin din cele trei construite nu a participat la acțiuni de luptă pe mare.

În anul 1938, Marina Imperială a Japoniei a construit un submarin experimental cu un deplasament la suprafață de 230 tone, ce dezvolta o viteză mare în imersiune, fiind cel mai rapid submarin din lume la acea dată.

La sfârșitul anului 1942 a devenit evident că submarinele convenționale ale IJN nu vor reuși să supraviețuiască noilor tehnici ASW, cum ar fi radarele HF/DF și sonarele performante.

A apărut evident că se impunea un nou concept în designul submarinelor pentru a dezvolta viteze superioare de marș în imersiune în detrimentul vitezelor de marș la suprafață. Pe lângă aceasta, se impunea ca timpii de intrare în imersiune să fie cât mai scurți (de ordinul a 20 – 30 secunde), să prezinte o funcționare silențioasă în imersiune și să posede o autonomie operațională cât mai mare în imersiune.

În acest sens, în luna octombrie 1943, Statul Major al IJN a întocmit un set de cerințe operaționale, iar primul asemenea submarin urma a fi lansat în construcție la începutul anului 1944, urmând ca în anul 1945 să intre în serviciu.

Se solicita dezvoltarea unei viteze maxime de marș în imersiune de 25 Nd, care, ulterior, din motive tehnice, a fost redusă la 20 Nd.

Pentru a îndeplini aceste cerințe, proiectanții japonezi au recurs la următoarele:

- adoptarea unei structuri a corpului cu o carenă unică;
- creșterea capacității TPB-urilor pentru a reduce timpul de intrare în imersiune;
- amplasarea TPB-urilor în zona centrală pentru a îmbunătăți stabilitatea dinamică pe durata intrării în imersiune;
- formele carenei exterioare au fost raționalizate pentru a nu exista riscul întreruperii liniilor de curent pe durata scurgerii apei în jurul corpului submarinului în imersiune;
- redimensionarea chioșcului pentru a avea dimensiuni cât mai mici și o formă hidrodinamică;
- tunurile de punte să fie montate pe postamente retractabile la intrarea submarinului în imersiune;
- înlocuirea lemnului cu profile din metal pentru puntea deschisă;
- montarea sistemului șnorkel;

• redimensionarea sistemului de guvernare pentru a se facilita intrarea rapidă în imersiune și pentru o mai bună stabilitate de drum în imersiune;

• reducerea amenajărilor pentru echipaj pentru a se crea spațiile necesare montării de baterii de acumulatori cu capacități sporite (s-a stabilit un echipaj optim format din 31 persoane);

• montarea unor sisteme de armament cu dimensiuni reduse pentru a se realiza economie de spațiu (s-a renunțat la tunurile navale de punte, iar tunurile a.a. au fost montate pe postamente retractabile.

A fost construită o singură unitate, I-201, care a intrat în serviciu la 2 februarie 1945. La sfârșitul războiului submarinul a fost capturat de americani, care, după o analiză amănunțită, l-au transformat în navă – țintă, scufundându-l în anul 1946.

- deplasamente: la suprafață = 1.312 tone;
  în imersiune = 1.473 tone;
- L x B x T = 79,0 x 5,8 x 5,4 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.375 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 1 x 1.864 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15,75 Nd;
  în imersiune; 19 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 15.000 Mm / 6 Nd;
  7.800 Mm / 11 Nd; 5.800 Mm / 14 Nd;
  în imersiune: 135 Mm / 3 Nd;
- adâncimea de testare: 110 m;
- echipaj: 31 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 10 torpile;
  2 tunuri a.a., cal. 25 mm, retractabile.

SUBMARINE DE CATEGORIA A DOUA (SUBMARUNE COSTIERE).

Au fost submarine cu dimensiuni medii, cu corp dublu.

5.15. Clasa L.

Clasa a fost constituită din patru subclase: *L-1, L-2, L-3 și L-4.*

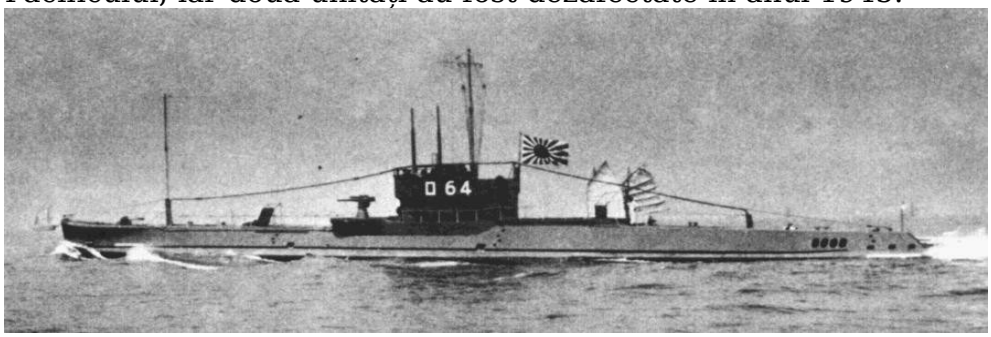
Subclasa L-1 a fost realizată în urma achiziției licenței engleze de submarine din Clasa L de la Vickers. Au fost construite 2 unități în perioada 1919 – 1920, fiind introduse în serviciu în anul 1920 și au fost dezafectate în anul 1932 (Ro-52)

și 1940 (Ro-51).

Subclasa L-2 a avut modificări minore, comparativ cu Subclasa L-1. Au fost construite 4 unități ce au fost lansate la apă în perioada 1919 – 1921 și au intrat în serviciu în anii 1921 – 1922, fiind dezafectate la data de 01.04.1940.

Subclasa L-3 a fost construită tot sub licența Clasei „L" britanică (varianta modernizată). Au fost construite 3 unități ce au fost lansate la apă în anii 1921- 1922, intrând în serviciu în perioada 1922 – 1923, fiind dezafectate în anul 1945.

Subclasa L-4 a fost construită sub licența engleză a Clasei „L”, Grupul 3. Au fost construite 9 unități, ce au fost lansate la apă în perioada 1922 – 1925 și au intrat în serviciu în perioada 1924 – 1925. Dintre acestea, două unități s-au scufundat în accidente navale, cinci unități au fost pierdute în Războiul Pacificului, iar două unități au fost dezafectate în anul 1945.



Caracteristica	L-1 (Ro -51)	L-2 (Ro - 53)	L -3 (Ro - 57)	L-4 (Ro - 60)
Deplasament la suprafață	907 tone	907 tone	903 tone	1.004 tone
Deplasament în imersiune	1.092 tone	1.093 tone	1.120 tone	1.322 tone
L x B x T	70,59 x 7,16 x 3,90 m	70,59 x 7,16 x 3,94 m	72,89 x 7,16 x 3,96 m	78,39 x 7,4 x 3,96 m
Propulsie la suprafață	2 x 1.200 CP, motoare diesel	2 x 1.200 CP, motoare diesel	2 x 1.200 CP, motoare diesel	2 x 1.200 CP, motoare diesel
Propulsie în imersiune	2 x 800 kW, motoare electrice	2 x 800 kW, motoare electrice	2 x 800 kW, motoare electrice	2 x 800 kW, motoare electrice
Viteză maximă de marș la suprafață	17 Nd	17,3 Nd	17,1 Nd	15,7 Nd
Viteză maximă de marș în imersiune	10,2 Nd	10,4 ND	9,1 Nd	8,6 Nd
Autonomie de marș la	5.500 Mm / 10 Nd	5.500 Mm / 10 Nd	5.500 Mm / 10 Nd	5.500 Mm / 10 Nd

Caracteristica	L-1 (Ro -51)	L-2 (Ro - 53)	L -3 (Ro - 57)	L-4 (Ro - 60)
suprafață				
Autonomie de marș în imersiune	80 Mm / 4 Nd	80 Mm / 4 Nd	80 mm / 4 Nd	80 Mm / 8 nd
Adâncimea de testare	45 m	45 m	46 m	48 m
Echipaj	45 persoane	45 persoane	46 persoane	48 persoane
Armament	6 TLT cal. 450 mm (4 pv. + 2 atașate), cu 10 torpile Tip L- 44, 1 tun a.a., cal. 23 mm 1 tun a.a., cal. 76,2 mm	4 TLT cal. 450 mm, cu 8 torpile Tip L-44 1 tun a.a., cal. 76,2 mm	4 TLT cal.533 mm, cu 8 torpile 1 tun a.a., cal. 76,2 mm 1 mitralieră cal. 6,5 mm	6 TLT cal. 533 mm, cu 12 torpile Tip 6 AN 1 tun de punte, cal. 76,2 mm 1 mitralieră cal. 6,5 mm

5.16. Clasa Ro (Ro-100).

Au fost submarine costiere mijlocii, construite pentru misiuni de apărare în apele costiere, cu scopul de a proteja submarinele mari, de flotă.

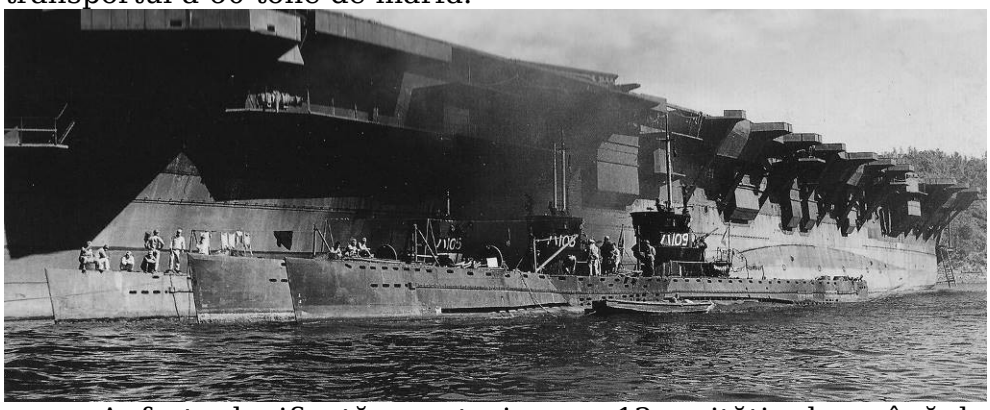
Au fost construite 18 unități ce au fost lansate la apă în perioada 1941 – 1943, intrând în serviciu între anii 1942 – 1944. Toate cele 18 unități au fost pierdute în Războiul Pacificului.

- deplasament la suprafață = 601 tone;
- deplasament în imersiune = 782 tone;
- L x B x T = 60,90 x 6,00 x 3,51 m;

- propulsie: la suprafață: 2 x 500 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 285 kW;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14,2 Nd;
în imersiune: 8 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.500 Mm / 12 Nd;
în imersiune: 60 Mm / 3 Nd;
- adâncimea de testare: 75 m;
- echipaj: 38 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 8 torpile;
2 tunuri a.a., cal. 25 mm sau
1 tun de punte, cal. 76,2 mm.

5.17. Clasa Ha – 101 (Tip SEN'YU-SHO).

Au fost submarine de transport pentru aprovizionarea garnizoanelor insulare. Erau dimensionate pentru a asigura transportul a 60 tone de marfă.



A fost planificată construirea a 12 unități, dar până la sfârșitul războiului au fost finalizate numai 10 submarine ce au fost menținute în serviciu în perioada 1944 – 1945. Toate cele 10 unități au fost dezafectate în anul 1946 (declasate în anul 1945).

- deplasamente: la suprafață = 429 tone;
în imersiune = 493 tone;
- L x B x T = 44,5 x 6,1 x 4,04 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 400 CP, motor diesel;
în imersiune: 1 x 104 kW, motor electric;
1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 10 Nd;
în imersiune: 5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.000 Mm / 10 Nd;
în imersiune: 46 Mm / 2,3 Nd;

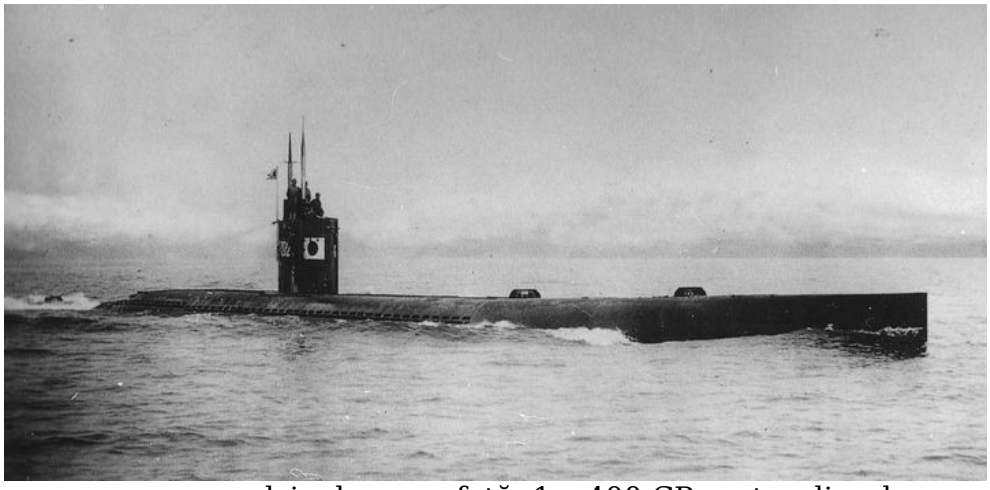
- adâncimea de testare: 100m;
- capacitate de transport: 60 tone;
- echipaj: 22 persoane;
- armament: 1 tun a.a., cal 25 mm.

5.18. Clasa Ha-201 (SENTAKA -SHO).

Au fost construite și lansate la apă în anul 1945 numai 9 unități din cele 79 planificate. Unitățile construite nu au participat la misiuni reale pe mare.

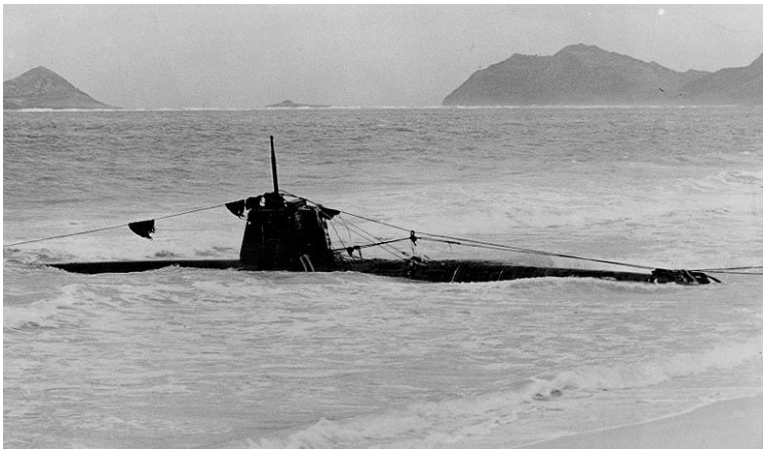
Designul acestor submarine avea implementat mai multe soluții novatoare preluate de la U-boaturile „Type XXI” și „Type XXIII”. Toate cele 9 unități au fost dezafectate în anul 1946. A fost denumit „Submarin mic, de mare viteză”.

- deplasamente: la suprafață = 320 tone;
  în imersiune = 447 tone;
- L x B x T = 53,00 x 4,00 x 3,44 m;



- propulsie: la suprafață: 1 x 400 CP, motor diesel;
  în imersiune: 1 x 920 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 11,8 Nd;
  în imersiune: 13,9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.000 Mm/ 10 Nd;
  în imersiune: 105 Mm / 2 Nd;
- adâncimea de testare: 100 m;
- echipaj: 26 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 4 torpile T-95;
  1 mitralieră cal. 7,7 mm.

MINISUBMARINE.
5.19. Clasa KO-KYOTEKI.



Submarin din Clasa KO – KYOTEKI eșuat pe o plajă

Au fost construite 50 unități. Primele unități au fost construite fără chioșcuri.

- deplasamente: la suprafață = ? tone;
  în imersiune = 47 tone;
- L x B x T = 23,9 x 1,8 x ? m;
- propulsie în imersiune: 1 x 44,7 kW, motor electric;
  1 linie axială, ce antrena o elice și o contra-elice;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 23 Nd;
  în imersiune: 19 Nd;
- autonomie de marș: 100 Mm / 2,3 Nd, sau
  80 Mm / 6,9 Nd, sau
  18 Mm / 19 Nd;
- adâncimea de testare: 30 m;
- echipaj: 2 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm, atașate.

Aceste minisubmarine erau transportate de nave speciale până în apropierea raioanelor de acțiune. Dispunând de 2.670 kg balast solid, acestea intrau direct în imersiune. Pentru ieșirea la suprafață, după lansarea torpilelor, se proceda la detașarea balastului solid care era format din 534 bare de plumb a 5 kg fiecare.

5.20. Clasa KAYRYU.

A fost planificată construirea a 760 unități, dar s-au realizat numai 200 – 213 unități, finalizate la începutul anului 1945.

- deplasament: în imersiune = 19,3 tone;
- L x B = 17,2 x 1,3 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 86 CP, motor diesel:
  în imersiune: 1 x 60 kW, motor electric;
  1 linie axială ce antrena o elice și o contra-elice;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 13 Nd;
  în imersiune: 19 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 830 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 70 Mm / 5.5 Nd;
- echipaj: 2 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm, atașate,
  1 încărcătură de distrugere de 600 kg pentru misiuni sinucigașe.

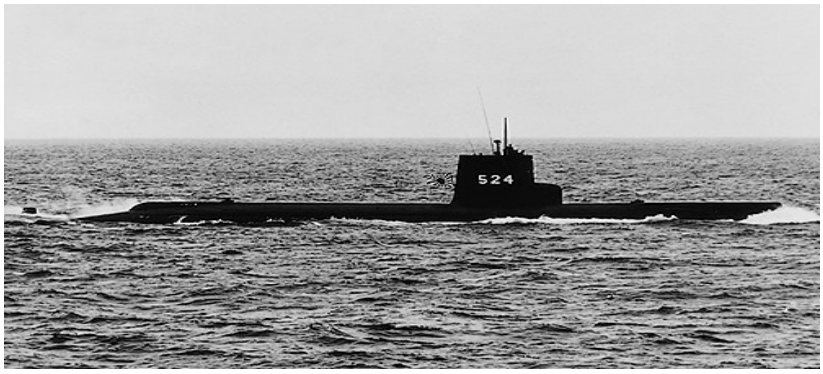
5.21. Clasa KAITEN (torpila – om).

Au fost construite aproximativ 420 unități în 8 variante, din care 4 variante au fost doar modele experimentale sau prototipuri. Variantele realizate pentru misiuni de luptă au fost *Tip 1, Tip 2, Tip 4* și *Tip 10,* așa cum se prezintă în tabelul de mai jos.

Caracteristica	TIP 1	TIP 2	TIP 4	TIP 10
Greutate totală	9,1 tone	18,37 tone	18,17 tone	3 tone
Lungime	14,75 m	16,5 m	16,5 m	9 m
Diametru	1 m	1,35 m	1,35 m	1,7 m
Încărcătura de distrugere	1.550 kg	1.500 kg	1.800 kg	300 kg
Propulsie	550 CP, mașină alternativă cu dublă acțiune, (kerosen - oxigen)	1.490 CP, mașină alternativă cu dublă acțiune, (kerosen - oxigen)	1,200 CP, mașină alternativă cu dublă acțiune, (kerosen - oxigen)	6 Kw, motor electric alimentat de la o baterie de acumulat.
Tipul focosului	Mecanic sau electric, comandat de	Mecanic sau electric, comandat de	Mecanic sau electric, comandat de	Electric, comandat de scafandru

Caracteristica	TIP 1	TIP 2	TIP 4	TIP 10
	scafandru	scafandru	scafandru	
Cursa	78 Mm	83 Mm	38 Mm	3.5 Mm
Viteza maximă	56 Nd	75 Nd	37 Nd	13 Nd
Viteza de croazieră	22 Nd	-	-	-
Adâncimea maximă de operare	80 m	100 m	100 m	20 m
Construite	Aprox. 330 buc.	1 prototip	Aprox. 50 buc.	Aprox. 6 buc.

PERIOADA 1955 – 2010.
5.22. Clasa NATSUSHIO.



A avut în componență două submarine a căror construcție a fost aprobată în cadrul Primului program de înzestrare a apărării, 1958 – 1960. Submarinele au fost construite între anii 1961 – 1963 și au fost în serviciu în perioada 1963 – 1980. Au fost submarine costiere, de atac.

- deplasamente: la suprafață = 762 tone;
  în imersiune = 813 tone;
- L x B x T = 61 x 6,5 x 4,1 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 450 CP, diesel - generatoare;
  2 x 1.150 CP, motoare electrice;
  2 linii axiale;

- viteze maxime de marș: la suprafață: 11 Nd;
în imersiune: 15 Nd;
- echipaj: 40 persoane;
- armament: 3 TLT cal. 533 mm.

5.23. Clasa KUROSHIO.

A fost un submarin din Clasa americană „Gato” (USS „Mingo” - SS-261), care a fost transferat (împrumutat) Japoniei în anul 1955, fiind rebotezat JDS „Huroshio” (SS-501), fiind menținut în serviciu până la 31 martie 1966.

5.24. Clasa HAYASHIO.

Clasa a avut în componență două submarine diesel – electrice de atac, construite în perioada 1960 – 1962 și au fost în serviciu între anii 1962 – 1979.

- deplasamente: la suprafață = 762 tone;
în imersiune = 813 tone;
- L x B x T = 59 x 6,5 x 4,1 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 450 CP, diesel - generatoare;
2 x 1.150 CP, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 11 Nd;
în imersiune: 14 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 9.000 Mm / 8 Nd;
în imersiune: 120 Mm / 3 Nd;
- echipaj: 43 persoane;
- armament: 3 TLT cal. 533 mm.

5.25. Clasa OSHIO.

A fost construită o singură unitate în perioada 1963 – 1965, care a fost în serviciu între anii 1965 – 1981, fiind dezafectată la 20 august 1981 și dezmembrată în anul 1983.

- deplasamente: la suprafață = 1.626 tone;

în imersiune = 2.235 tone;
- L x B x T = 88 x 8,2 x 4,7 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 1.450 CP, grupuri electrogene;
2 x 3.150 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14 Nd;
în imersiune: 18 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 15.000 Mm / 8 Nd;
- adâncimea de testare: 150 m;
- echipaj: 83 persoane;
- armament: 8 TLT cal.533 mm (6 pv. + 2 pp.) pentru torpile Mk-14 sau Mk-37.

5.26. Clasa ASASHIO.

Clasa a avut 4 unități diesel – electrice, lansate la apă în perioada 1965 – 1968, care au fost menținute în serviciu între anii 1966 – 1986.
- deplasamente: la suprafață = 1.676 tone;
în imersiune = 2,286 tone;
- L x B x T = 88 x 8,2 x 4,9 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 1.400 kW, diesel – generatoare;
2 x 2.350 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14 Nd;
în imersiune: 18 Nd;
- echipaj: 80 persoane;
- armament: 8 TLT cal. 533 mm (6 pv. + 2 pp.).

5.27. Clasa UZUSHIO.

La construcția acestui submarin s-a testat în Japonia carena sub formă de lacrimă (picătura de apă alungită). Submarinul a avut ca model submarinul american din Clasa „Barbel”. Au fost construite 7 unități din cele 8 planificate, în perioada 1968 – 1978, fiind menținute în serviciu între anii 1971 – 1996.

- deplasamente: la suprafață = 1.821 tone;
  în imersiune = 2.400 tone;
- L x B x T = 72 x 9,9 x 7,5 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 1.250 kW, diesel – generatoare;
  1 x 5.400 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 12 Nd;
  în imersiune: 20 Nd;
- autonomie de marș: 5.500 Mm /12 Nd;
- echipaj: 75 – 80 persoane;
- adâncimea de testare: 200 m;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 12 torpile Tip 72 sau 6 – 8 torpile Tip Mk-37.

5.28. Clasa YUSHIO.

Au fost construite 10 unități în perioada 1976 – 1989, care au fost menținute în serviciu între anii 1980 – 2008.

- deplasamente: la suprafață = (2.200 – 2.300) tone;
  în imersiune = (2.450 – 2.550) tone;
- L x B x T = 76 x 9,9 x 7,4 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 1.250 kW, diesel – generatoare;
  1 x 5.400 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 12 Nd;
  în imersiune: 20 Nd;
- echipaj: 75 – 80 persoane;
- armament: 6 TLT cal 533 mm, reîncărcabile cu torpile Tip T-89, torpile Tip T-80 și rachete UGM-84 HARPOON.

5.29. Clasa HARUSHIO.

Clasa a avut 7 unități construite în perioada 1987 -1997 și au fost menținute în serviciu în perioada 1990-2017.

- deplasamente: la suprafață = (2.450 – 2.560) tone;
în imersiune = (2.750 – 3.200) tone;
- L x B x T = (77 – 87) x 10 x 7,7 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 1.250 kW, diesel – generatoare;
1 x 5.400 kW, motor electric;
1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 12 Nd;
în imersiune: 20 Nd;
- echipaj: (70 – 75) persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm, reîncărcabile, cu o rezervă de 20 torpile și rachete (Tip 89, Tip 80, Tip UGM-84 HARPOON).

5.30. Clasa OYASHIO.

Au fost construite 11 unități în perioada 1994 – 2008, intrând în serviciu începând cu anul 1998 (9 în regim de luptă și 2 pentru antrenamente).

- deplasamente: la suprafață = 2.950 tone;
în imersiune = 4.000 tone;
- L x B x T = 81,7 x 8,9 x 7,4 m;
- propulsie: diesel – electrică: la suprafață: 2 x 1.250 kW, diesel – generatoare;
în imersiune: 2 x 2.890 kW, motoare electrice;
1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 12 Nd;
în imersiune: 20 Nd;

- echipaj: 70 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm, reîncărcabile, cu o rezervă de 20 torpile Tip T-89 sau rachete Tip UGM-84 HARPOON.

1.6. Franța.

6.1. Clasa RUBIS.

Submarinele din această clasă sunt cele mai compacte SSN-uri construite pe plan mondial până în prezent. Toate submarinele din această clasă poartă numele de pietre prețioase.

Programul *Rubis* a fost inițiat în anul 1974, construcția primului submarin a început în luna decembrie 1976, fiind lansat la apă în anul 1979.

Proiectul inițial al submarinului s-a dovedit a avea niveluri de zgomote ridicate în imersiune, peste așteptări. Aceasta a dus la dezvoltarea programului AMETYSTE, de atenuare a zgomotelor proprii în imersiune *(AMElioration Tactique Hydrodymique Silence Ecoute – Silent Acoustic Transmission Tactical Hydrodynamic Amelioration).*

Pentru început, soluția a fost aplicată la navele 5 și 6 (S – 605 „Ametyste” și S – 606 „Perle”). După confirmarea testelor, între anii 1989 și 1995, rezultatele au fost aplicate și la primele patru submarine din serie.

Corpul acestui tip de submarin este construit din laminate de oțel, iar domul antenei hidroacustice și chioșcul sunt din materiale compozite.

Toate cele 6 submarine au câte două echipaje, „Albastru” și „Roșu”, care se rulează la fiecare 3 luni.

- deplasamente: la suprafață = 2.400 tone;

în imersiune = 2.800 tone;

- L x B x T = 73,6 x 7,6 x 6,4 m
- propulsie: 1 x 48 MW, reactor nuclear, răcit cu apă sub presiune;

2 turbo – alternatoare;
1 x 7 MW, motor electric;
1 linie axială;
1 x 5 MW, diesel – generator;

- viteză maximă de marș: peste 25 Nd;
- autonomie de marș: nelimitată;
- anduranță: 20 – 25 ani;
- echipaj: 70 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm, cu 14 torpile F 17 MOD 2 și 14 rachete anti - navă SM 39 EXOCET;

mine marine:

6.2. Clasa TRIOMPHANT.

Seria conține 4 unități, ce au intrat în serviciu în anii 1997, 1999, 2004 și 2010. Aceste submarine constituie Forța Oceanică Strategică a Franței (Oceanique Strategique Force). În limba franceză, aceste submarine sunt denumite „Sous – Marin Nucleaire Lanceur d'Engines de Nouvelle Generation” (SNLE – NG).

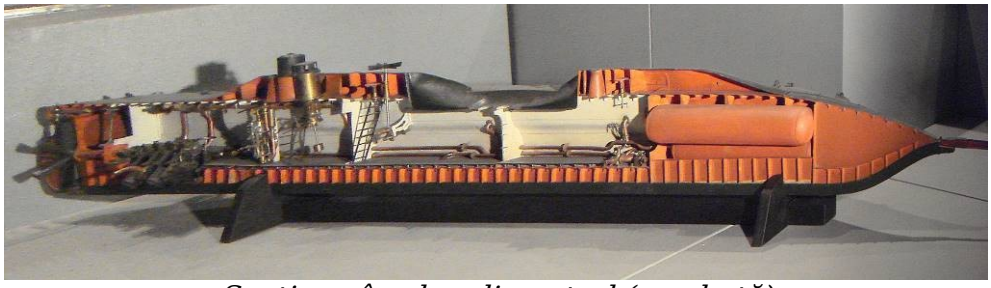
- deplasamente: la suprafață = 12.640 tone;

în imersiune = 14.335 tone;

- L x B x T = 138 x 12,5 x 10,8 m;
- propulsie: 1 x 15 MW, reactor nuclear, răcit cu apă sub presiune;

1 propulsor cu jet reactiv, antrenat de un turbo – reductor;
2 x 700 kW, grupuri electrogene auxiliare;
- viteză maximă de marș: peste 25 Nd;
- anduranță: 20 – 25 ani;
- adâncimea de testare: peste 400 m;
- echipaj: 111 persoane;
- armament: 16 SLBM, Tip M-45 sau M-51;
4 TLT cal. 533 mm pentru torpile Tip F-17 și rachete anti – navă EXOCET SM-39.

6.3.Submarinul PLONGEUR.



Secțiune în plan diametral (machetă)

Submarinul a fost lansat la apă la 16 aprilie 1863. A fost primul submarin cu propulsie mecanică (motor cu aer comprimat). Proiectul a fost întocmit de Capitain Simeon Bourgeois, iar construcția a fost realizată de Charles Brun.

Aerul necesar propulsiei era stocat în 23 butelii, la presiunea de 1,25 MPa, cu un volum total de 153 m^3. Motorul avea puterea de 80 CP. Cisternele de balast (212 tone, inclusiv 34 tone balast de securitate) se goleau cu aer comprimat (buteliile având un volum de 50 m^3).

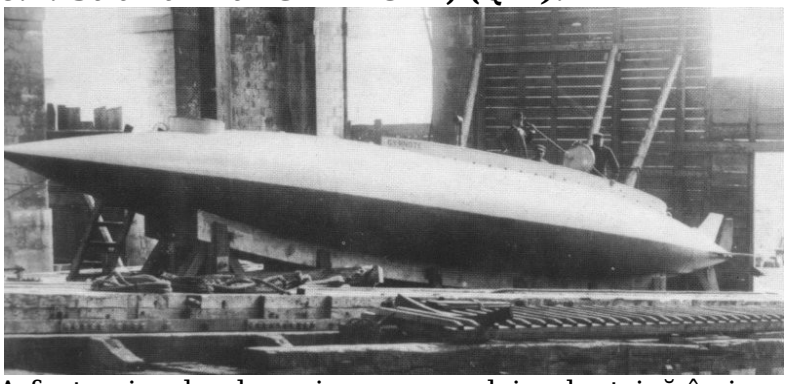
Submarinul avea montat în prova un berbece pentru a găuri carenele navelor atacate, dispunând și de o torpilă de școndru.

În urma unor încercări nereușite de utilizare ca navă de război, a fost transformat în tanc (cisternă) de apă potabilă fiind menținut în exploatare până în anul 1935.

- deplasamente: la suprafață = 361 tone;
în imersiune = 573 tone:
- L x B x T = 45 x 3,7 x ? m;
- viteză maximă de marș în imersiune: 4 Nd;
- autonomie de marș: 5 Mm;
- adâncimea de testare: 10 m;

- echipaj: 12 persoane;
- armament: 1 torpilă de școndru.

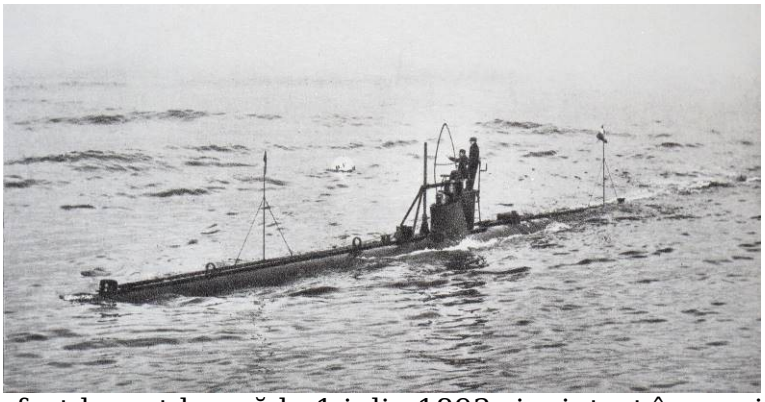
6.4. Submarinul GYMNOTE, (Q-1).



A fost primul submarin cu propulsie electrică în imersiune. Submarinul era cu un singur corp. Dispunea la bord de 204 elemente de baterie de acumulatori. Pe durata în serviciu au fost executate 200 de scufundări. Construcția a început la 20 aprilie 1887, iar probele de mare au început la 17 noiembrie 1888. A fost retras din serviciu la data de 5 martie 1907, fiind dezafectat în anul 1911.

- deplasament la suprafață = 30 tone;
- L x B x T = 17,8 x ? x 2 m;
- propulsie; 1 x 41 kW, motor electric;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 7,3 Nd;
  în imersiune: 4,3 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 65 Mm / 5 Nd;
  în imersiune: 25 Mm / 4,3 Nd;
- echipaj: 5 persoane.

6.5. Submarinul GUSTAVE ZEDE, (Q-2).



A fost lansat la apă la 1 iulie 1893 și a intrat în serviciu la 1 mai 1900. A fost retras din serviciu la 9 august 1908, fiind dezafectat la 2 august 1911.

- deplasamente: la suprafață = 264 tone;
  în imersiune = 274 tone;
- L x B x T = 45 x 3 x 2 m;
- propulsie: 2 x 265 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 8 Nd;
  în imersiune: 6,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 220 Mm / 5,5 Nd;
  în imersiune: 105 Mm /4,5 Nd;
- echipaj: 19 membri;
- armament: 1 TLT cal. 360 mm, fără posibilitate de reîncărcare;
  2 torpile atașate în exterior.

6.6. Submarinul MORSE (Q-3).

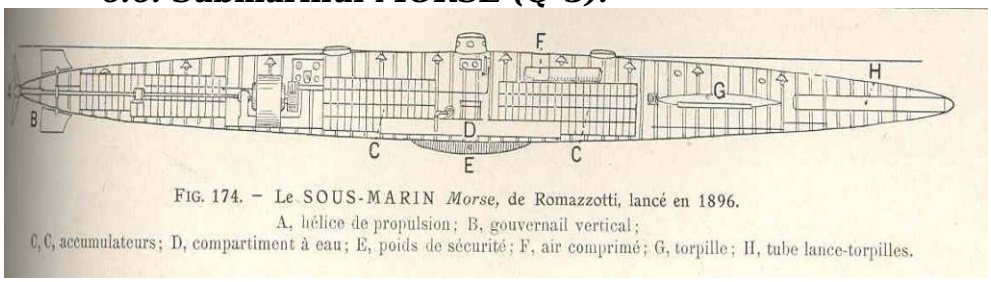


FIG. 174. – Le SOUS-MARIN *Morse*, de Romazzotti, lancé en 1896.
A, hélice de propulsion; B, gouvernail vertical;
C, C, accumulateurs; D, compartiment à eau; E, poids de sécurité; F, air comprimé; G, torpille; H, tube lance-torpilles.

- lansat la apă: 1 iulie 1893;
- intrat în serviciu: 1 mai 1900;
- retras din serviciu: noiembrie 1909;
- deplasamente: la suprafață = 143 tone;
  în imersiune = 149 tone;
- L x B x T = 36,5 x 2,7 x 2,8 m

- propulsie: 1 x 284 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 7,25 Nd;
  în imersiune: 5,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 90 Mm / 4,3 Nd;
- adâncimea de testare: 30 m;
- echipaj: 13 membri;
- armament: 1 TLT cal. 450 mm, cu o rezervă de 3 torpile.

6.7. Submarinul NARVAL (Q-4).

- lansat la apă: 21 octombrie 1899;
- intrat în serviciu: 26 iunie 1900;
- retras din serviciu: 9 martie 1909;
- deplasamente: la suprafață = 117 tone;
  în imersiune = 202 tone;

- L x B x T = 34 x 3,8 x 1,86 m;
- propulsie: 1 cazan cu abur;
  la suprafață: 1 x 225 CP, mașină cu abur cu triplă expansiune;
  în imersiune: 2 motoare electrice;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 9,88 Nd;
  în imersiune: 5,30 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 345 Mm / 8,35 Nd;
  în imersiune: 58 Mm / 2,83 Nd;
- echipaj: 14 persoane;
- armament: 4 torpile cal. 450 mm, atașate, în sistem

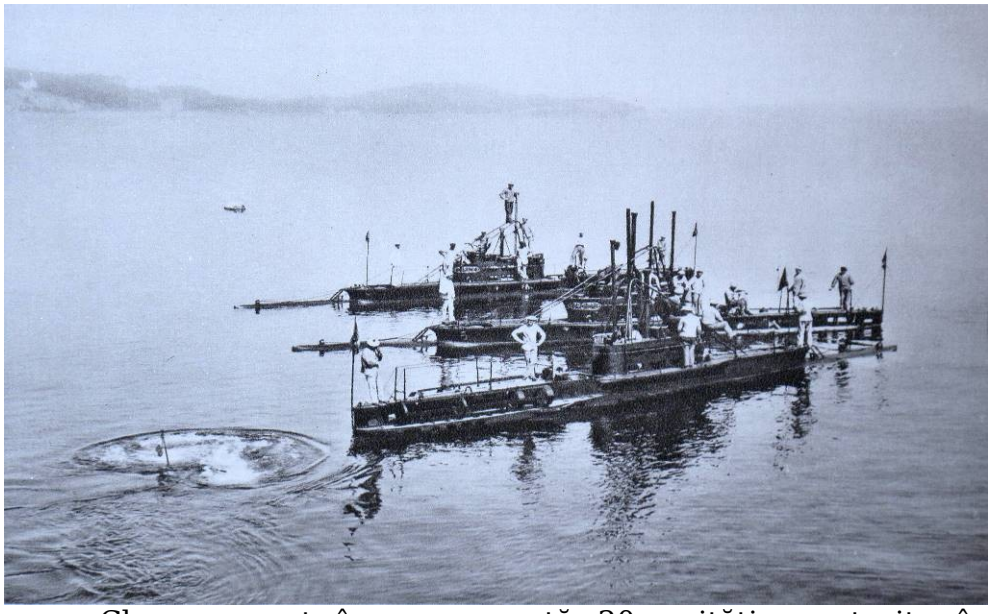
„Drzewiecki”.

6.8. Clasa FARFADET, (Q7 – Q10).

Au fost 4 unități construite în perioada 1901 – 1903, care nu au fost performante pe durata serviciului, având grave probleme de stabilitate atât la deplasarea la suprafață, dar mai ales la deplasarea în imersiune. Au fost menținute în serviciu în perioada 1903 – 1906.

- deplasamente: la suprafață = 185 tone;
  în imersiune = 202 tone;
- L x B x T= 41,3 x 2,9 x 2,8 m;
- propulsie: 1 x 138 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață = 6,1 Nd;
  în imersiune: 4,3 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 115 Mm / 5,3 Nd;
  28 Mm / 4,3 Nd;
- echipaj: 16 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm, atașate, în sistem „Drzewiecki”.

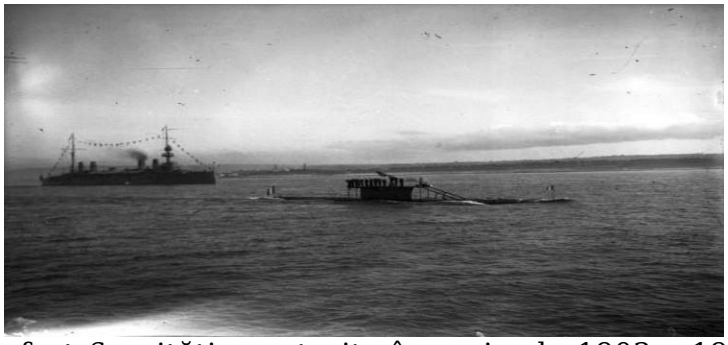
6.9. Clasa NAIADE.



Clasa a avut în componență 20 unități construite în perioada 1903 -1905, fiind menținute în serviciu între anii 1903 – 1914. Aceste submarine aveau corpurile din bronz ROM (un aliaj de cupru rezistent la coroziunea apei de mare, având o comportare elastică la adâncime, inventat de italianul Romazotti).

- deplasamente: la suprafață = 70,5 m;
  în imersiune = 73,6 m;
- L x B x T = 23,7 x 2,2 x 2,8 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 57 CP, MAI pe benzină;
  în imersiune: 1 x 86 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 7,2 Nd;
  în imersiune: 5,98 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 200 Mm / 5,5 Nd;
  în imersiune: 30 Mm / 4,1 Nd;
- echipaj: 12 persoane;
- armament: 2 torpile cal. 450 mm, atașate, în sistem „Drzewiecki”.

6.10. Clasa EMERAUDE.



Au fost 6 unități construite în perioada 1903 – 1910, fiind menținute în serviciu între anii 1908 – 1919 (5 unități), iar o unitate a fost pierdută la 15 ianuarie 1915.

- deplasamente: la suprafață = 394 tone;
  în imersiune = 427 tone;
- L x B x T = 44,9 x 3,9 x 3,8 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 300 CP, MAI pe benzină;
  în imersiune: 2 x 220 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14,25 Nd;
  în imersiune: 8,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 2.000 Mm / 7,3 Nd;
  în imersiune: 100 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 40 m;
- echipaj: 25 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 450 mm (4 pv. + 2 pp.).

6.11. Clasa CIRCE.

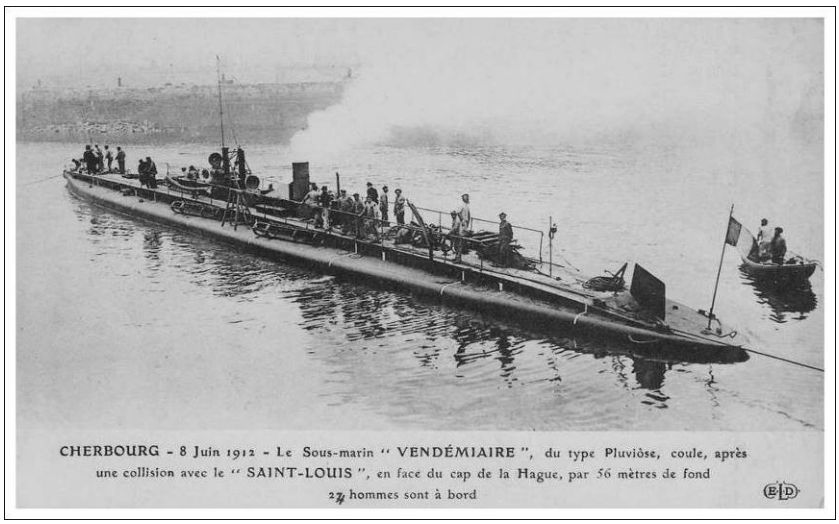
Au fost construite 2 unități în perioada 1905 – 1909 și au intrat în serviciu în anul 1909. O unitate a fost pierdută în anul 1914 și una pierdută în anul 1919.

- deplasamente: la suprafață = 361 tone;
  în imersiune = 498 tone;
- L x B x T = 47,13 x 4,9 x 3,24 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 315 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 130 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 11,9 Nd;
  în imersiune: 7,7 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 2.180 Mm / 8 Nd;
  în imersiune: 44 Mm / 5 Nd;
- echipaj: 22 persoane;

- armament: 4 TLT cal. 450 mm (2 pv. + 2 pp.), atașate.

6.12. Clasa PLUVIOSE

Au fost 18 submarine construite în perioada 1908 – 1911, care au intrat în serviciu, eșalonat, începând cu anul 1908. Cinci unități au fost pierdute în timpul Primului Război Mondial, o unitate a fost pierdută în anul 1913, iar 13 submarine au fost retrase din serviciu în anul 1919.

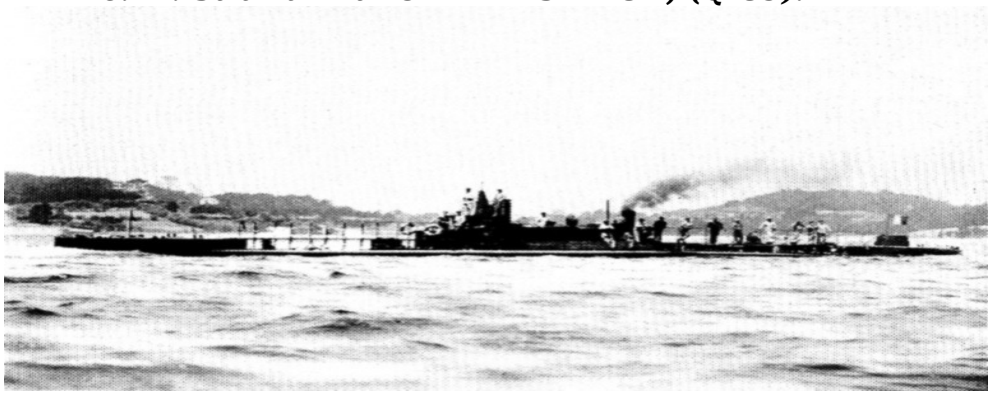


- deplasamente: la suprafață = 404 tone;
în imersiune = 553 tone;
- L x B x T = 51,2 x 4,96 x 3,15 m;
- propulsie: 2 cazane cu abur;
la suprafață: 2 x 350 CP, mașini cu abur cu triplă expansiune;
în imersiune: 2 x 145 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 12 Nd;
în imersiune: 8 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 1.000 Mm / 8,5 Nd;
în imersiune: 27 Mm / 5 Nd;
- echipaj: 25 persoane;
- armament: 1 TLT cal. 450 mm, cu o torpilă;
2 torpile cal 450 mm, atașate, în sistem „Drzewiecki”
4 TLT cal 450 mm amplasate pe punte (2 în pv. chioșcului și 2 în pp. chioșcului).

6.13. Submarinul ARCHIMEDE, (Q-73).

- lansat la apă: 4 august 1909;
- intrat în serviciu: 22 septembrie 1910;
- retras din serviciu: 12 noiembrie 1919;
- dezafectat: 4 octombrie 1921;
- deplasamente: la suprafață = 580 tone;
  în imersiune = 809 tone;
- L x B x T= 60,9 x 5,63 x 4,58 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 240 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 225 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14,9 Nd;
  în imersiune: 11 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 2.800 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 99 Mm / 5 Nd;
- echipaj: 28 persoane;
- armament: 1 TLT cal. 450 mm, interior;
  2 torpile cal. 450 mm, atașate, în sistem „Drzewiecki”;
  4 TLT cal. 450 mm exterioare.

6.14. Submarinul CHARLES BRUN, (Q-89).



A fost un submarin experimental construit pentru a testa un sistem nou de propulsie. Sistemul de propulsie testat era cu abur generat de 4 cazane, unde combustibilul era uleiul mineral. Submarinul nu a participat la acțiuni de luptă în timpul războiului.

- lansat la apă: 14 septembrie 1910;
- intrat în serviciu: octombrie 1913;
- retras din serviciu și dezafectat: iunie 1920;
- deplasamente: la suprafață = 350 tone;

în imersiune = 450 tone;
- L x B x T = 44 x 4 x 3,3 m;
- propulsie: 4 cazane cu abur;
la suprafață: 2 x 650 CP, mașini cu abur cu triplă expansiune;
în imersiune: ?;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 13,5 Nd;
în imersiune: 7,2 Nd;
- adâncimea de testare: 40 m;
- echipaj: 22 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm, interne în prova;
2 torpile cal 450 mm, atașate, în sistem „Drzewiecki”;
4 TLT cal. 450 mm exterioare.

6.15. Submarinul MARIOTTE, (Q-74).

A fost construit cu rol de escortă a navelor de suprafață.
- lansat la apă: 2 februarie 1911;
- intrat în serviciu: 5 februarie 1913;
- scufundat la 26 iulie 1915, prin sabordare, la gura de intrare în strâmtoarea Dardanele;
- deplasamente: la suprafață = 545 tone;
în imersiune = 664 tone;
- L x B x T = 64,75 x 4,3 x 3,82 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 700 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 368 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14,2 Nd;

în imersiune: 11,7 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 1.658 Mm / 10 Nd;
în imersiune: 143 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 35 m;
- echipaj: 32 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm, interioare, cu o rezervă de 8 torpile;
2 torpile atașate, exterioare, în sistem „Drzewiecki”.

6.16. Clasa BRUMAIRE.

Au fost construite 16 unități, din care 4 submarine au fost pierdute pe durata războiului, iar 12 unități au fost dezafectate între anii 1921 – 1930. Submarinele au intrat în serviciu în perioada 1911 – 1913.

- deplasamente: la suprafață = 397 tone;
în imersiune = 551 tone;
- L x B x T = 52,15 x 5,42 x 3,19 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 420 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 245 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 13 Nd;
în imersiune: 8,8 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 1.700 Mm / 10 Nd;
în imersiune: 84 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 40 m;
- echipaj: 29 persoane;
- armament: 1 TLT cal 450 mm interior, cu o torpilă în tub și una de rezervă;

2 torpile atașate în sistem „Drzewiecki”;
2 TLT cal. 450 mm exterioare:

6.17. Submarinul AMIRAL BOURGOIS (Q-82).

- lansat la apă: 25 noiembrie 1912;
- intrat în serviciu: 7 august 1914;
- retras din serviciu: 12 noiembrie 1919;
- dezafectat: 25 iunie 1927;
- deplasamente: la suprafață = 580 tone;
  în imersiune = 746 tone;
- L x B x T = 56,2 x 5,52 x 3,7 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 700 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 370 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 13,85 Nd;
  în imersiune: 8,65 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 2.500 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 100 Mm / 5 Nd;
- echipaj: 25 persoane;
- armament: 3 TLT cal. 450 mm (2 pv. + 1 pp.), interioare;
  2 torpile atașate, în sistem „Drzewiecki”.

6.18. Clasa CLORINDE.

Au fost construite două submarine cu dublu corp.

- lansate la apă: 1910 – 1917;
- menținute în serviciu: 1916 – 1926;
- deplasamente: la suprafață = 422 tone;
  în imersiune = 574 tone;
- L x B x T = 53,95 x 5,1 x 3,45 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 750 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 260 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 13 Nd;
  în imersiune: 9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 1.440 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 104 Mm / 5,2 Nd;
- echipaj: 27 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm, prova:
  6 torpile cal 450 mm, atașate, în sistem „Drzewiecki”;

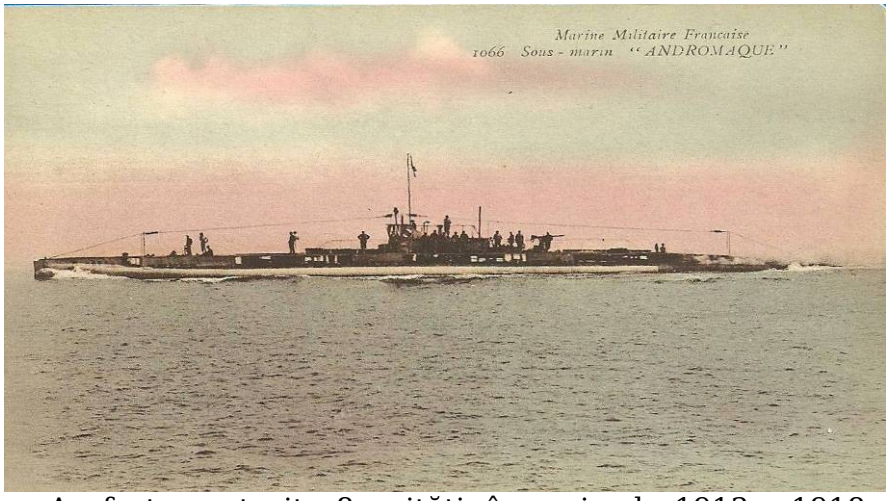
1 tun de punte, cal.47 mm.

6.19. Clasa GUSTAV ZEDE.

Au fost două submarine lansate la apă la 20 martie 1913 (Q-92) și 9 mai 1914 (Q-93), fiind menținute în serviciu între anii 1914 – 1937.

- deplasamente: la suprafață = 820 tone, (Q-92) și 849 tone, (Q-93);
  în imersiune = 1.049 tone, (Q-92) și 1.098 tone, (Q-93);
- L x B x T = 74 x 6 x 3,75 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.750 CP, mașini cu abur cu triplă expansiune; sau 2 x 1.200 CP, motoare diesel; 2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 17 Nd; în imersiune: (10 – 11) Nd;
- autonomie de marș; la suprafață: (1.400 – 3.120) Mm / 10 Nd; în imersiune: (90 – 135) Mm / (4 – 5) Nd;
- echipaj: 45 membri;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm, în pv, 2 x 2 TLT cal 450 mm, exterioare.

6.20. Clasa AMPHITRITE.



Au fost construite 8 unități, în perioada 1913 – 1918, din care una a fost pierdută la 19 ianuarie 1917, iar 7 unități au fost retrase din serviciu în perioada 1927 – 1935.

- deplasamente: la suprafață = 424 tone;
în imersiune = 614 tone;
- L x B x T = 53,95 x 5,41 x 3,3 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 640 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 260 CP, motoare electrice:
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: (12 – 13) Nd;
în imersiune: 9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 1.300 Mm / 10 Nd;
în imersiune: 100 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 40 m;
- echipaj: 27 membri;
- armament: 2 TLT cal 450 mm, exterioare;
6 torpile cal 450 mm, atașate, în sistem „Drzewiecki”;
1 tun de punte cal. 47 mm.

6.21. Clasa BELLONE.

Au fost construite 3 unități ce au fost lansate la apă în perioada iulie 1914 – noiembrie 1915 și au intrat în serviciu în perioada 12 octombrie 1916 – 12 iulie 1917. Toate unitățile au fost retrase din serviciu în anul 1935.

- deplasamente: la suprafață = 540 tone;
în imersiune = 804 tone;
- L x B x T = 60,6 x 5,4 x 3,41 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 900 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 290 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14 Nd;

în imersiune: 9,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 2.300 Mm / 10 Nd;
în imersiune: 100 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 28 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm (2 pv. + 2 pp.);
2 TLT cal. 450 mm, exterioare;
1 tun de punte, cal. 75 mm, model 1857.

6.22. Clasa DUPUY de LONE.

Au fost construite 2 unități lansate la apă la 9 septembrie 1915 și 27 ianuarie 1916 și au intrat în serviciu la 22 iulie 1916 și septembrie 1916. Au fost retrase din serviciu la 29 și 24 iulie 1935.

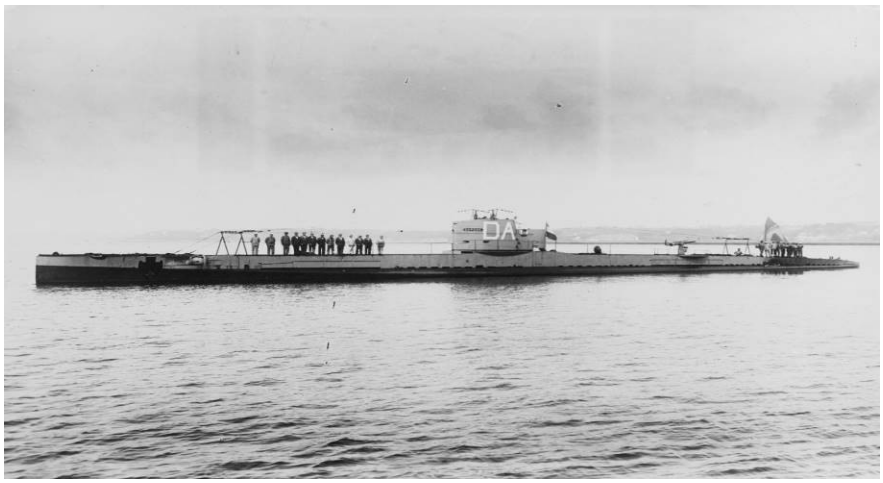
- deplasamente: la suprafață = 853 tone;
în imersiune = 1.291 tone;
- L x B x T = 75 x 6,39 x 3,8 m;
- propulsie: la suprafață: cu cazane cu abur;
2 x 1.700 CP, mașini cu abur cu triplă expansiune;
în imersiune: 2 x 600 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 18 Nd;
în imersiune: 10,9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 2.350 Mm / 10 Nd;
în imersiune: 120 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 41 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm (2 pv. + 2 pp.);

4 torpile cal.450 mm, atașate;
1 tun de punte cal. 47 mm;

6.23. Clasa DIANE.

Au fost construite două submarine ce au fost lansate la apă la 30 septembrie 1916 și 25 octombrie 1915, care au intrat în serviciu la 25 iunie 1917 și 22 noiembrie 1916, unul (Q-107) fiind pierdut în anul 1918, iar al doilea (Q-108) fiind retras din serviciu în anul 1935.

- deplasamente: la suprafață = 673 tone;
  în imersiune = 901 tone;
- L x B x T = 68 x 5,53 x 3,56 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 900 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 510 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;



- viteze maxime de marș: la suprafață: 17 Nd;
  în imersiune: 11,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 2.600 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 100 Mm / 5 Nd;
- echipaj: 34 membri;
- armament: 2 TLT cal 450 mm, interne;
  2 TLT cal. 450 mm, externe, prova;
  2 TLT cal. 450 mm, externe, pupa.

6.24. ARMIDE Class.

Clasa a avut 3 submarine, comandate și construite pentru Marina Greciei și pentru Marina Imperială a Japoniei. Dar, pe durata Primului Război Mondial acestea au fost rechiziționate de Marina militară franceză și au desfășurat acțiuni de luptă în Marea Mediterană.

- lansate la apă: 1915 – 1916;
- intrate în serviciu: 1916 – 1917;
- retrase din serviciu: 1932 – 1935.
- deplasamente: la suprafață = 450 tone;
  imersiune = 659 tone;
- L x B x T = 56,2 m x 5,2 x 3,0 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.100 CP, motoare diesel;
  imersiune: 2 x 335 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 17,5 Nd;
  în imersiune: 11 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 2.600 Mm / 11 Nd;
  imersiune: 160 Mm / 5 Nd;
- echipaj: 31 persoane;
- armament: 4 – 6 TLT cal. 450 mm;
  2 tunuri de punte, cal. 75 mm.

6.25. Clasa JOESEL.

Au fost două submarine construite în folosul Marinei militare franceze.

- lansate la apă: 21 iulie 1917 și 1 aprilie 1919;
- intrate în serviciu: februarie 1920 și iulie 1920;
- retrase din serviciu: mai 1936.
- deplasamente: la suprafață = 870 tone;
  în imersiune = 1.267 tone;
- L x B x T = 74,00 x 6,40 x 3,62 m
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.350 CP, motoare diesel;
  imersiune: 2 x 610 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16,5 Nd;
  imersiune: 11 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 4.300 Mm / 10 Nd;
  imersiune: 125 Mm / 5 Nd;
- armament 8 TLT cal. 450 mm (4 pv. + 2 pp. + 2 externe) cu un stoc de 10 torpile.

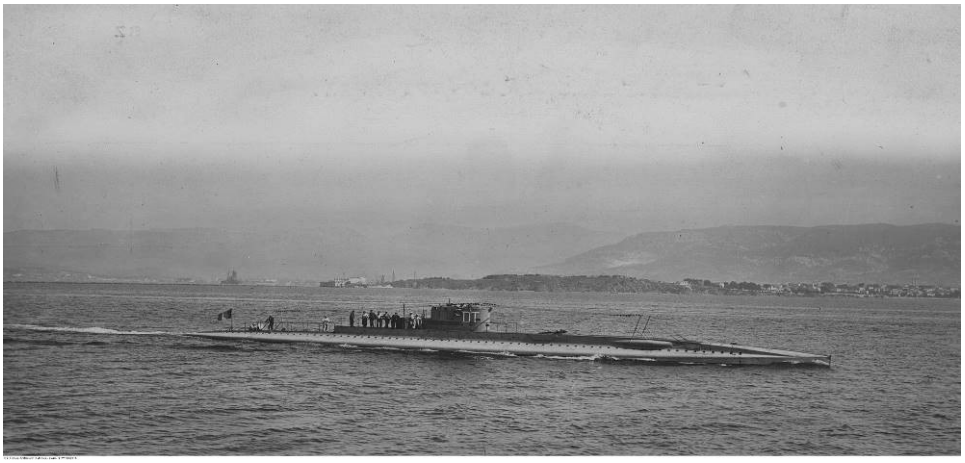
6.26. Clasa LAGRANGE.

Seria a avut 4 submarine construite pentru Marina militară franceză.

- lansate la apă: 1917 – 1924;
- intrate în serviciu: 1918 – 1924;
- retrase din serviciu: 1935 (1 unitate) și 1937 (3 unități).
- deplasamente: la suprafață = 935 tone;
  imersiune = 1.339 tone;
- L x B x T = 75,2 x 6,3 x 3,6 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.300 CP, motoare diesel;
  imersiune: 2 x 610 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16,5 Nd;
  imersiune: 11 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 4.300 Mm / 10 Nd;
  imersiune: 125 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 47 persoane;
- armament: 8 TLT cal 450 mm (4 pv. + 2 pp. +2 atașate), cu un stoc de 10 torpile.

6.27. Clasa O'BYRNE.

Seria a avut în componență 3 unități. Denumirea seriei devine de la numele primului submarin ce a purtat numele „O'Byrne”. Acest submarin a fost comandat de România, dar care a renunțat la comandă.

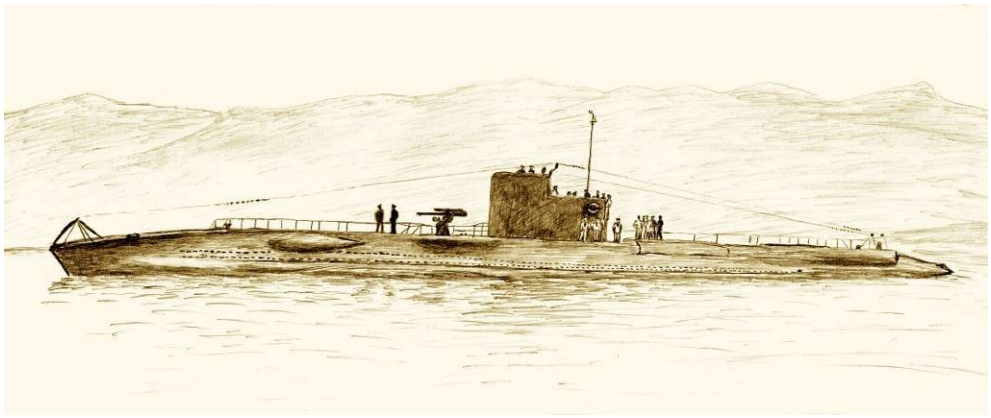


Submarinele au fost lansate la apă în perioada 22 mai 1919 – 12 mai 1920. Toate submarinele au întrat în serviciu în anul 1921. O unitate a fost retrasă din serviciu în anul 1928, iar celelalte două au fost retrase în anul 1935.

- deplasamente: la suprafață = 342 tone;
  în imersiune = ? tone;
- L x B x T = 52,4 x 4,7 x 2,7 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x ? CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x ? kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14 Nd;
  în imersiune: ? Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 1.850 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: ?

- echipaj: 28 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm;
  1 tun de punte, cal 47 mm.

6.28. Clasa 600.



Această clasă a conținut 4 subclase: ARIANE, SIRENE; CIRCE și ARGONAUTE, conform tabelului de mai jos.

Caracteristica	ARIANE	SIRENE	CIRCE	ARGONAUTE
Nr. submarine	4	4	4	5
Lansate la apă	1925 - 1929	1925 - 1927	1925 - 1927	1927 - 1935
Întrate în serviciu	1928 - 1929	1927	1927	?
Soarta	1 SM scufundat accidental în 1928 3 SM sabordate la Oran în nov. 1942	1 dezafectat în 1938 2 sabordate în 1942 la Toulon în nov. 1942 1 scufundat în iunie 1944	1 scufundat de U-boaturi în mai 1940 1 sabordat în nov. 1942 2 scufundate în 1943	1 scufundat în 1946 4 dezafectate în 1946
Deplasament la suprafață	? tone	609 tone	615 tone	630 tone
Deplasament în imersiune	? tone	757 tone	776 tone	798 tone
L x B x T	64 x 6,2 x 4,1 m	? m	64 x ? x ? m	63,4 x 6,4 x 4,24 m
Propulsie	?	?	2 x 600 CP, diesel 2 x 375 kW, mot. el. 2 linii axiale	2 x 650 CP, diesel 2 x 375 kW, mot. el. 2 linii axiale

Caracteristica	ARIANE	SIRENE	CIRCE	ARGONAUTE
Viteză maximă la suprafață	14 Nd	13,5 Nd	14 Nd	14 Nd
Viteză maximă în imersiune	7,5 Nd	7,5 Nd	7,5 Nd	9 Nd
Autonomie de marș la suprafață	?	3.500 Mm / 7,5 Nd	3.500 Mm / 7,5 Nd	4.000 Mm / 10 Nd
Autonomie de marș în imersiune	?	?	?	82 Mm / 5 Nd
Adâncimea de testare	?	?	?	80 m
Echipaj	41 persoane	41 persoane	41 persoane	41 persoane
Armament	7 TLT cal. 533 mm (5 pv. + 2 pp.) 1 tun de punte, cal. 75 mm 1 mitralieră cal. 13,2 mm, a.a.	7 TLT cal. 533 mm (3 pv. + 2 centru + 2 pp.) cu 13 torpile 1 tun de punte cal. 75 mm 2 mitraliere cal. 8 mm	7 TLT cal. 533 mm (3 pv. + 2 centru + 2 pp.) 1 tun de punte, cal. 75 mm 2 mitraliere cal. 8 mm	6 TLT cal. 533 mm 2 TLT cal. 450 mm; 1 tun de punte, cal. 75 mm 1 mitralieră cal. 8 mm

6.29. Clasa REDOUTABLE.

Au fost 31 submarine construite în perioada 1924 – 1937. Aceste submarine mai sunt cunoscute și sub numele „Class 1.500 tonn” sau „Submarine First Class” sau „Submarine Crucișătoare mari”.

Au fost două subclase:

- Tip I, „Le Redoutable";

- Tip II, „Le Pascal".

Din cele 31 submarine construite, 26 au fost pierdute în timpul Războiului Doi Mondial, iar 5 au fost retrase eșalonat din serviciu în perioada 1946 – 1952.

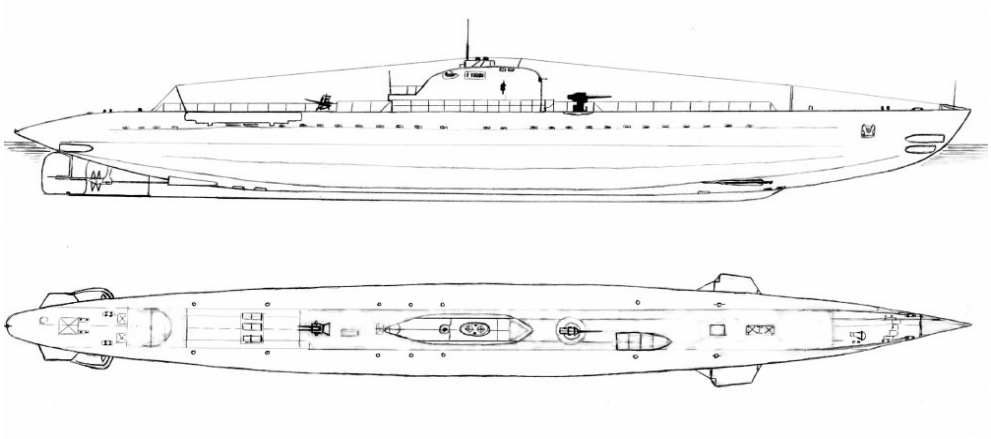
- deplasamente: la suprafață = 1.572 tone;
  în imersiune = 2.082 tone;
- L x B x T = 92,3 x 8,2 x 4,9 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 2.00 CP; 2 x 3.000 CP; 2 x 4.000 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 890 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: (17 – 18,6) Nd
  în imersiune: 10 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 14.000 Mm / 7 Nd;
  10.000 Mm / 10 Nd; 4.000 Mm / 17 Nd;
  în imersiune: 90 Mm / 7 Nd;
- adâncimea de testare: 80m;
- echipaj: 84 persoane;
- armament: 9 TLT cal. 550 mm (4 fixe în prova, 3 pe o platformă orientabilă în pupa chioșcului și 2 pe o platformă orientabilă în pupa):
  1 tun de punte, cal. 100 mm;
  2 mitraliere a.a, cal 13,2 mm.

6.30. Clasa MINERVE.

Au fost construite 6 unități în perioada 1931 – 1938. Acestea au intrat în serviciu, în mod eșalonat, începând cu anul 1936 și până în anul 1938. Trei unități au fost sabordate în luna noiembrie 1942, una a fost pierdută la 19 septembrie 1945, iar două au fost retrase din serviciu în anul 1950 și anul 1960.

- deplasamente: la suprafață = 662 tone;
în imersiune = 856 tone;
- L x B x T = 68,1 x 5,6 x 4 m;
- propulsie: la suprafață. 2 x 900 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 460 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;

- viteze maxime de marș: la suprafață: 14,2 Nd;
în imersiune: 9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 2.000 Mm / 10 Nd;
în imersiune: 85 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 80 m;
- echipaj: 42 persoane;
- armament: 6 TLT, cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu 12 torpile;
1 tun de punte, cal. 76 mm;
2 mitraliere a.a, cal. 13,2 mm.



6.31. Clasa AURORE.

Au fost submarine costiere. A fost planificată construirea a 15 unități, dar s-au realizat numai 7 submarine în perioada 1937 – 1938.

- deplasamente: la suprafață = 900 tone;
în imersiune = 1.170 tone;
- L x B x T = 73,5 x 6,5 x 4,2 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.500 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 700 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15 Nd;
în imersiune: 9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 5.600 Mm / 10 Nd;
2.250 Mm / 15 Nd;
în imersiune: 80 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 100 m;
- armament: 9 TLT cal 550 mm (4 pv. interioare + 3 exterioare centru + 2 exterioare pp.);
1 tun de punte, cal. 100 mm;
2 mitraliere a.a., cal. 13,2 mm.

6.32. Clasa NARVAL.

A fost un proiect inspirat după U-boatul „Type XXI”, și au intrat în operativitate în perioada 1957 – 1960 fiind retrase din serviciu în perioada 1986 – 1992.

- deplasamente: la suprafață = 1.635 tone;
în imersiune = 1.910 tone;
- L x B x T = 78,4 x 7,8 x 5,2 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 2.150 CP, diesel – generatoare;
2 x 1.850 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;

- viteze maxime de marș: la suprafață: 16 Nd;
în imersiune: 18 Nd;
- autonomie de marș: 15.000 Mm / 8 Nd;
- adâncimea de testare: 400 m;
- echipaj: 63 persoane;
- armament: 8 TLT cal. 533 mm (6 pv. + 2 pp.) cu 14 torpile.

6.33. Clasa ARETHUSE.

Au fost construite 4 unități, care au fost lansate la apă între 9 noiembrie 1957 – 12 septembrie 1958 și au intrat în serviciu, ca submarine antisubmarin, în perioada 23 octombrie 1958 – 18 martie 1960. Au fost retrase din serviciu în perioada aprilie 1979 – martie 1981.

- deplasamente: la suprafață = 543 tone;
în imersiune = 669 tone;
- L x B x T = 49,6 x 5,8 x 4 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 530 CP, diesel – generatoare;
1 x 1.380 kW, motor electric;
1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 12,5 Nd;
în imersiune: 16 Nd;
- echipaj: 39 persoane;
- armament: 4 TLT cal 533 mm, cu o rezervă de 6 torpile.

6.34. Clasa DAPHNE.

Au fost submarine diesel – electrice de patrulare costieră,

construite pentru Marina franceză (11 unități) și pentru export (Pakistan – 3, Portugalia – 4, Africa de Sud – 3, Spania – 4).

Până în anul 2010, toate submarinele au fost retrase din serviciu.

- deplasamente: la suprafață = 869 tone;
  în imersiune = 1.043 tone;
- L x B x T = 57,75 x 8,74 x 5,25 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 800 CP, diesel – generatoare;
  2 x 1.600 CP, motoare electrice;
  2 linii de arbori;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 12 Nd;
  în imersiune: 16 Nd;
  șnorkel: 9 Nd;
- autonomie de marș 10.000 Mm / 7 Nd;
- anduranță: 30 zile;
- adâncimea de testare: 300m;
- echipaj: 50 persoane;
- armament: 12 TLT cal. 550 mm (8 pv. + 4 pp.), cu 12 torpile sau rachete.

6.35. Submarinul GIMNOZA.

A fost un submarin diesel – electric, experimental, pentru testarea lansării din imersiune a SLBM-urilor. Dispunea de 4 tuburi de lansare verticale, dispuse într-o suprastructură extinsă. Lansa rachete SLBM Tip M-1.

Submarinul a fost lansat la apă la 17 martie 1964 și a intrat în serviciu la 17 octombrie 1966. În perioada 1977 -1979 a fost reconfigurat pentru a se permite testarea SLBM-urilor Tip M-4. A fost retras din serviciu în anul 1986.

- deplasamente: la suprafață = 3.000 tone;
  în imersiune = 3.600 tone;
- L x B x T = 84 x 10,6 x 7,6 m;
- propulsie: diesel – electrică cu 2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 11 Nd;
  în imersiune: 10 Nd;
- echipaj: 76 persoane;
- armament: 4 tuburi verticale pentru lansarea SLBM-urilor.

6.36. Clasa REDOUTABLE.

Au fost submarine purtătoare de rachete balistice din înzestrarea Marinei Naționale a Franței.

În franceză, clasa se numește „Sous-marin Nucleaire Lanceur d'Engins” (SNLE). Când au intrat în serviciu, constituiau partea strategică a componentei navale a triadei nucleare franceze, numită „Force de frappe”.

Au fost construite 6 unități, în perioada 1964 – 1985, care au fost menținute în serviciu în perioada 1971 – 2008.

În anul 2002, primul submarin din serie, „Redoutable” a fost amenajat ca navă muzeu, prin înlocuirea compartimentului reactorului nuclear cu o secțiune nouă. Este singurul SSBN din lume accesibil publicului larg.

- deplasament în imersiune = 8.000 tone;
- L x B x T = 126 x 10,6 x 10 m;
- propulsie: 1 sistem de propulsie nucleară cu puterea de 12.000 kW;
- viteză maximă de marș în imersiune: peste 20 Nd;
- autonomie de marș: nelimitată;
- anduranță; 20 – 25 ani.
- echipaj: 135 persoane;
- armament: 16 rachete nucleare MBS, MSBS (Mer – Sol – Balistique – Strategique).
  4 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă combinată de până la 16 torpile F-16 și L-5 sau rachete antinavă SM-39 EXOCET.

6.37. Clasa AGOSTA.

Au fost submarine de atac, cu propulsie diesel – electrică. Au servit în Marina franceză (4 unități), dar au fost construite și

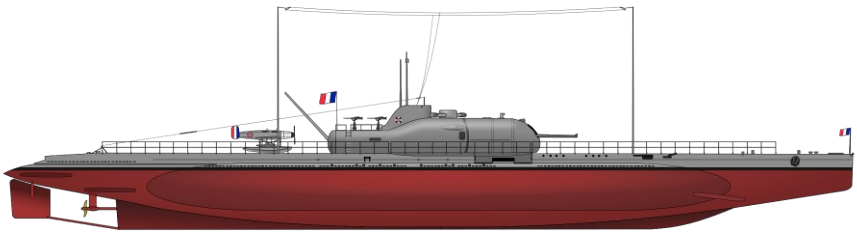
pentru export (Spania – 4 unități și Pakistan – 2 unități) Submarinele pakistaneze sunt echipate și cu sistemul AIP, Tip MESMA.

Submarinele din înzestrarea Marinei franceze au intrat în serviciu în perioada 1977 – 1978 și au fost retrase din serviciu între anii 1997 – 2001.

- deplasamente: la suprafață = 1.500 tone;
  în imersiune = 1.780 tone;
- L x B x T = 67,6 x 6,8 x 5,4 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 1.800 CP, diesel – generatoare;
  1 x 2.200 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 12 Nd;
  în imersiune: 20,5 Nd;
  regim șnorkel: 10,5 Nd;
- autonomie de marș: 8.500 Mm;
- anduranță pe mare: 68 zile;
- adâncimea de testare: 300 – 350 m;
- adâncimea de strivire: 500 m;
- echipaj: 41 persoane;
- armament: 4 TLT cal 533 mm, cu o rezervă combinată de 23 torpile Tip ECS L5 Mod 3, torpile Tip ECAN F 17 Mod 2, rachete antinavă Tip SM 39 EXOCET și rachete antinavă Tip UGM 84 SUB-HARPOON.

6.38. Submarinul SURCOUF.

Surcouf, 1932



Numele submarinului a fost dat în memoria lui Robert Surcouf, un renumit comandant francez de nave – corsar, care a devenit ulterior un renumit armator, cu o avere considerabilă.

Construcția submarinului a început la 4 august 1926, fiind lansat la apă la 18 octombrie 1929. A fost introdus în serviciu la 3 mai 1934 și a funcționat până la 18 februarie 1942 când a fost pierdut pe mare din cauze necunoscute.

- deplasamente: la suprafață = 3.300 tone;
  în imersiune = 4.373 tone;
- L x B x T = 110 x 9 x 7,25 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 3.800 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 1.250 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 18,5 Nd;
  în imersiune: 10 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 18.500 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 130 Mm / 4,5 Nd; 110 Mm / 5 Nd;
- anduranță pe mare: 90 zile;
- adâncimea de testare: 80 m;
- capacitate transport marfă: 280 tone;
- capacitate de cazare suplimentară (pasageri sau prizonieri): 40 persoane;
- echipaj: 118 persoane;

- armament: 1 turelă binată cu țevi cal. 203 mm;
2 tunuri a.a., cal. 37 mm;
4 mitraliere a.a., cal. 13,2 mm;
8 TLT cal. 533 mm;
4 TLT cal. 400 mm;
- aviație îmbarcată: 1 hidroavion, păstrat într-un hangar etanș.

Surcouf a fost cel mai mare submarin construit în perioada interbelică, fiind depășit în anul 1943 de submarinele – portavion japoneze din Clasa I-400.

Tratatul Naval de la Washington a impus limite stricte privind construcțiile de nave militare pentru marile puteri maritime (SUA, Regatul Unit, Franța, Japonia și Italia). Aceste limitări se refereau la numărul navelor mari de război, la deplasamentele standard ale acestora și la calibrele maxime ale artileriei principale de la bordul acestora.

În ceea ce privește submarinele, acestea aveau deplasamentele în plutire la suprafață limitate la maximul de 2.800 tone și la un calibru maxim de 150 mm pentru artileria de la bord.

Cu toate acestea, Franța a reușit să-și impună cerința de a finaliza construirea submarinului *Surcouf*.

Acest submarin era destinat executării următoarelor misiuni principale:

- asigurarea legăturilor pe mare cu coloniile franceze de peste mări;
- căutarea, descoperirea și atacarea flotelor inamice, în colaborare cu forțele navale militare franceze;
- urmărirea în condiții de mascare (navigație în imersiune) a convoaielor navale ale inamicului.

Principala armă a lui *Surcouf* era o turelă binată cu țevi cal. 203 mm (8 in), calibrul fiind echivalent cu cel al tunurilor principale de la bordul unui crucișător. În consecință, acest submarin a fost clasificat ca fiind un „croiseur sous – marin” (submarin – crucișător). La bordul submarinului se aflau 600 lovituri cal. 203 mm.

Cu această echipare artileristică, *Surcouf* era destinat să caute și să descopere, pe cât posibil navigând în imersiune, navele inamice și să angajeze lupta cu acestea navigând la suprafață. Pentru executarea misiunilor de cercetare aeriană la distanță, la bordul submarinului exista un hidroavion de observate, Tip BESSON MB-411 păstrat pe punte, într-un hangar etanș dispus în spatele chioșcului. În realitate, hidroavionul a fost

utilizat ca punct de observare aeriană pentru corectarea tirului tunurilor cal. 203 mm.

Parametrii tragerii cu tunurile cal. 203 mm erau stabiliți cu ajutorul unui telemetru optic cu baza 5 m, dispus la o înălțime care asigura un orizont de 11 km. Turela cal. 203 mm putea fi pregătită pentru tragere în maxim 3 minute din momentul ieșirii submarinului din imersiune. Prin utilizarea periscopului cu submarinul în plutire la suprafață, distanța de tragere cu tunurile cal. 203 mm putea fi mărită la 16 km. Hidroavionul putea corecta tragerile de la distanța maximă de 42 km.

La bord exista un compartiment pentru cazarea a 40 persoane (prizonieri sau pasageri).

Adâncimea de scufundare operațională era de 80 m, dar se putea atinge și imersiunea de 110 m, iar în cazuri excepționale, pentru perioade de timp foarte scurte se puteau atinge 178 m fără deformări semnificative ale corpului rezistent. Adâncimea de strivire a fost calculată la 491 m.

Dimensiunea turelei binate cal. 203 mm la bordul submarinului a creat o serie de probleme tehnice, cum au fost:

- datorită înălțimii reduse de amplasare a telemetrului optic în raport cu suprafață apei, distanța eficace de tragere a fost redusă la 12 km și la 17 km când se folosea periscopul, față de 26 km, care era bătaia maximă a tunurilor;
- timpul maxim de pregătire a turelei pentru tragere din momentul ieșirii submarinului din imersiune, era de 3 minute și 35 secunde, dacă țevile erau orientate spre țintă (în situația că erau necesare manevre suplimentare pentru orientarea spre țintă, acest timp creștea în mod inevitabil);
- deoarece turela nu dispunea de sistem giroscopic de stabilizare a țevilor pe țintă, era necesar ca tragerea să se efectueze numai când submarinul se afla „pe chilă dreaptă”: unghiurile de ruliu și de tangaj erau simultan nule);
- turela nu putea fi utilizată dacă unghiurile de ruliu depășeau ± 8 grade;
- nu se puteau efectua trageri pe timp de noapte deoarece la bordul submarinului nu exista aparatură de vedere pe timp de noapte și nici de stație de radiolocație;
- turela dispunea în interior de câte 14 lovituri pentru fiecare țeavă, după care era necesară realimentarea.

Imediat după intrarea în serviciu, prin Tratatul Naval de la Londra s-au impus restricții asupra dimensiunilor submarinelor mari și limitarea numărului acestora la maxim 3 unități pentru fiecare parte semnatară (deplasamentul standard maxim: 2.800

tone și tunuri cu calibru maxim 150 mm).

Cu toate că *Surcouf* nu se încadra în aceste limite, a fost exceptat de la aceste prevederi la insistențele Ministrului francez al marinei, Georges Leygues.

În anul 1940, *Surcouf* se afla în Șantierul naval din Cherbourg pentru reparații în urma unei misiuni în Antilele și Golful Guineei. Avea cârma verticală blocată și un motor diesel nefuncțional. Când nemții au invadat Franța, submarinul a fost mutat în portul Brest și apoi a traversat canalul Mânecii, refugiindu-se în portul englez Plymouth.

La 3 iulie 1940, britanicii, preocupați de faptul că flota militară franceză ar putea fi preluată de Kriegsmarine în urma armistițiului dintre Franța și Germania, au executat operațiunea „Catapult", blocând porturile unde erau ancorate navele de război franceze. Englezii au transmis un ultimatum ca forțele maritime militare franceze să se alăture Royal Navy și să lupte împotriva Germaniei. Dar puțini marinari militari francezi au acceptat aceasta din proprie inițiativă. Spre exemplu, Flota nord – africană de la Mars – el – Kebir și navele din Dakar (Africa de Nord) au refuzat, astfel că aceste structuri au fost atacate și în mare parte scufundate de Flota engleză din Mediterana.

Navele militare franceze ce staționau în porturile din Marea Britanie și Canada au fost rechiziționate și încadrate cu militari englezi și canadieni. În general, această operațiune s-a realizat fără incidente majore, cu excepția celor întâmplate la bordul submarinului *Surcouf*, unde echipajul s-a împotrivit acestei operațiuni, având loc un schimb de focuri soldat cu moartea a doi ofițeri francezi și a unui soldat englez. Până la sfârșitul lunii august 1940, britanicii au înlocuit echipajul cu alți militari francezi loiali, iar nava a fost transferată Forțelor Navale ale Franței Libere, FNFL. Din echipajul inițial a fost păstrat numai comandantul, Căpitanul de Fregată Georges Louise Blaison. Astfel încadrat și subordonat, submarinul a primit misiunea de însoțire a convoaielor în Atlanticul de Nord. Din cauza tensiunilor franco – britanice cu privire la situația submarinului (spionaj în favoarea Guvernului de la Vichy, atacarea navelor britanice), la bord au fost îmbarcați doi ofițeri și doi marinari englezi cu rol de supraveghere. De la început, englezii au renunțat la preluarea integrală a submarinului deoarece acesta necesita un echipaj de 110 – 130 persoane, care reprezenta echipajele a 3 submarine mai mici și mai eficiente la acea dată în războiul pe mare.

Surcouf a fost transferat la Baza navală canadiană din

Halifax, Noua Scoție, unde a escortat convoaiele navale trans – atlantice. În luna aprilie 1941 a fost atacat și avariat de un avion german la Devenport.

La 28 iulie 1941, *Surcouf* a fost transferat la baza navală americană de la Portsmouth, New Hampshire pentru o durată de 3 luni pentru executarea reparațiilor. Dar, prin aceasta, SUA a încălcat neutralitatea din punct de vedere tehnic, deoarece America avea relații diplomatice cu Guvernul de la Vichy și nu recunoștea Guvernul Franței Libere de la Londra. Deoarece Franța Liberă era aliata Regatului Unit, și, prin urmare, un beligerant, SUA încălcau neutralitatea, oferind asistență militară unui beligerant. După ce a părăsit șantierul naval, *Surcouf* a plecat la New London, Conneticut, pentru o instruire suplimentară a echipajului. La 27 noiembrie 1941 submarinul a părăsit portul New London pentru a reveni la Halifax.

În decembrie 1941, *Surcouf* l-a transportat în Canada, orașul Quebec, pe Amiralul Franței Libere, Emile Muselier. La 20 decembrie 1941, submarinul s-a alăturat corvetelor Marinei Franței Libere, „Mimosa”, „Aconit” și „Alysse”, iar la 24 decembrie 1941 au preluat controlul arhipelagului format din insulele Saint – Pierre și Miquelon, aflate în apropiere de Terra Nova.

În luna ianuarie 1942, Guvernul Franței Libere a decis să trimită submarinul în teatrul de război al Pacificului, cu o escală în Bermuda pentru reaprovizionare.

Deplasarea submarinului spre sud a răspândit zvonul că ar urma să elibereze Insula Martinica în folosul Franței Libere.

După izbucnirea războiului cu Japonia, *Surcouf* urma să se deplaseze la Sydney, Australia prin Tahiti. A plecat din Halifax la 2 februarie 1942 cu destinația Bermuda, de unde, la 12 februarie a plecat cu destinația Canalului Panama.

Pe acest itinerar, se presupune că *Surcouf* a fost scufundat la 18 februarie 1942 la o distanță de aproximativ 80 Mm la nord de Cristobal Colon, în timp ce se deplasa spre Tahiti prin Canalul Panama. La acea dată, cargoul american „Thompson Lykes” se deplasa navigând solitar, dinspre Golful Guantanamo spre coasta de est a Americii. Pe timpul unei nopți deosebit de întunecate, a transmis că a lovit și a „alunecat” pe un obiect parțial scufundat, ceea ce i-a afectat chila pe toată lungimea sa. Observatorii de pe cargou au auzit strigătele de ajutor ale oamenilor din apă, dar nava și-a continuat drumul, fără să oprească, deoarece presupuneau că au lovit un submarin german, deși strigătele de ajutor auzite erau în engleză. Cargoul a transmis la Panama o

radiogramă prin care a descris evenimentul. Pierderea submarinului *Surcouf* a fost confirmată de Guvernul Franței Libere de la Londra la 18 aprilie 1942.

Anchetele ulterioare pentru aflarea cauzelor catastrofei au fost superficiale și s-au executat cu mare întârziere. O investigație franceză ulterioară a concluzionat că dispariția submarinului a fost o consecință a unor erori de navigație și de cooperare. S-a conturat varianta că submarinul ar fi fost atacat și scufundat de un hidroavion „Catalina", care l-ar fi confundat cu un submarin german sau japonez.

Această variantă este susținută de mai multe elemente:

- mărturiile membrilor echipajului cargoului SS „Thompson Lykes", care s-a ciocnit accidental cu un submarin cu dimensiuni mai mici comparativ cu ale lui *Surcouf;*
- avariile produse cargoului au fost prea mici pentru o coliziune cu *Surcouf;*
- poziția lui *Surcouf* nu corespundea cu nici o poziție a submarinelor germane la acel moment;
- germanii nu au înregistrat nici un submarin pierdut în acel sector în timpul războiului;
- se presupune că în momentul atacului, hidroavionul ar fi lovit antenele radio ale submarinului, astfel că acesta a fost în imposibilitate de a mai transmite semnale de recunoaștere sau de avarie.

Dar există și alte teorii referitoare la pierderea submarinului:

- nava a fost „înghițită" în triunghiul Bermudelor;
- submarinul ar fi fost descoperit la Long Island Sound realimentând un alt submarin, iar ambele submarine ar fi fost scufundate fie de submarinele US Navy, USS „Mackerel" și USS „Marlin", fie de un avion al pazei de coastă a SUA. Prin aceasta s-a încercat să se argumenteze că *Surcouf* ar fi servit intereselor germane din zonă.

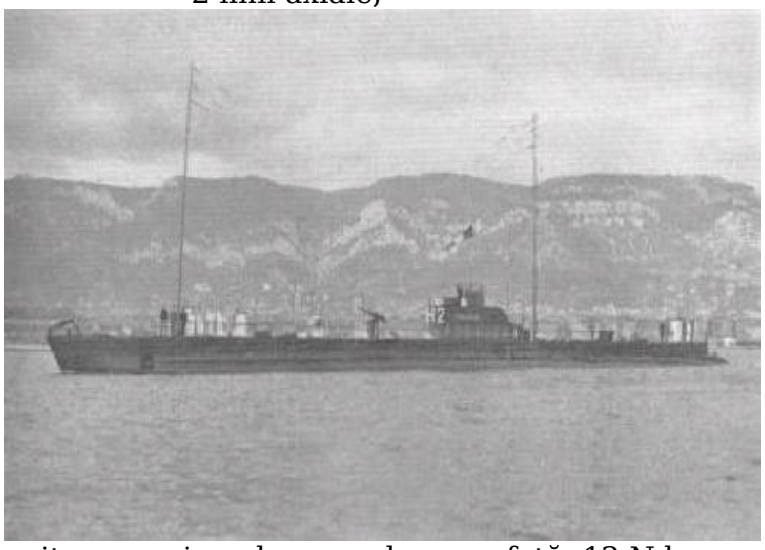
Cea mai plauzibilă rămâne teoria că *Surcouf* ar fi fost scufundat de un avion „Catalina" din Grupul 6 Bombardiere Grele, US Air Force, care a raportat că în dimineața zilei de 19 februarie a atacat și a scufundat un submarin de mari dimensiuni. Deoarece nici un submarin german nu a fost în acea zonă, la acea dată, acesta ar fi putut fi *Surcouf.*

6.39. SAPHIR Class Submarine.

Au fost 7 submarine, lansate la apă în perioada 1928 – 1935, intrând în serviciu în perioada 1930 – 1937. În timpul

Războiului Doi Mondial au fost pierdute 6 unități, iar o unitate a fost dezafectată în anul 1949.

- deplasamente: la suprafață = 761 tone;
  imersiune = 925 tone;
- L x B x T = 65,9 x 7,2 x 4,3 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 650 CP, motoare diesel;
  imersiune: 2 x 500 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;



- viteze maxime de marș: la suprafață: 12 Nd;
  imersiune: 7,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 7.000 Mm / 7,5 Nd;
  imersiune: 80 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de operare: 80 m;
- echipaj: 42 persoane,
- armament: 3 TLT cal. 533 mm (2 pv. + 1 exterior, în baterie triplă cu 2 TLT cal. 450 mm)
  2 TLT cal. 450 mm, exterioare, în baterie triplă cu 1 TLT cal. 533mm.
  1 tun de punte, cal. 75 mm;
  1 mitralieră binată cal. 13,2 mm;
  32 mine marine.

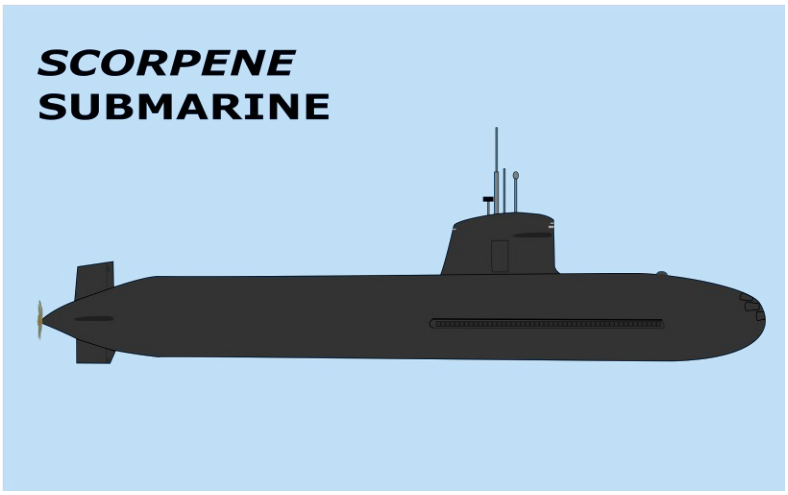
6.40. AMETHYSTE Class.

Au fost două SSN-uri („Amethyste” și „Perle”) ce au la bază proiectul Clasei „Rubis”. Denumirea este dată după o piatră prețioasă și după acronimul „AMElioration Tactique, Hidrodinamique, Silence, Transmission, Ecoute” („Îmbunătățire tactică, hidrodinamică, tăcere și transmisie”).

Ulterior au fost upgradate și primele patru unități din serie.

- lansate la apă: 3 martie 1992,
- intrate în serviciu: 20 martie 1992;
- în anul 2010 erau în serviciu;
- deplasamente: la suprafață = 2.400 tone;
  în imersiune = 2.600 tone;
- L x B x T = 73,6 x 7,6 x 6,4 m;
- propulsie: 1 x 48 MW, reactor nuclear răcit cu apă sub presiune;
  2 turboalternatoare;
  1 x 7 MW, motor electric de propulsie;
  1 x 5 MW, diesel – generator de avarie;
  1 linie axială;
- viteză maximă în imersiune: mai mare de 25 Nd;
- autonomie de marș: nelimitată;
- anduranță: 60 zile;
- echipaj: 68 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă mixtă de 14 torpile F-17 MOD 2 și rachete anti – navă SM39 – EXOCET.

6.41. SORPENE Class.



Clasa conține patru variante constructive: CM-2000, AM-2000 (cu AIP), CA-2000 și varianta pentru Brazilia, S-BR.

Varianta cu AIP utilizează sistemul MESMA.

Au intrat în serviciu începând cu anul 2005, iar în anul 2010 erau în exploatare.

Sunt în serviciul Marinelor militare ale următoarelor state: Chile = 2 unități, Malaiezia = 2 unități, India, care până în anul 2022 va avea 6 unități și Brazilia, care va dispune de patru unități până în anul 2024.

Tipul Caracteristica	CM - 2000	AM - 2000	S - BR
Deplasament în imersiune (t)	1565	1870	2000
L x B x T (m)	61,7 x 6,2 x 5,4	70,0 x 6,2 x 5,4	75,0 x 6,2 x 5,6
Propulsie	2 x 1.250 CP, diesel-generatoare; 1 x 2.900 kW, motor electric; 1 linie axială;	2 x 1250 CP, diesel-generatoare; 1 x 2.900 kW, motor electric; 1 linie axială;	2 x 1.250 CP, diesel-generatoare; 1 x 2.900 kW, motor electric; 1 linie axială;
Viteză max. în imersiune (Nd)	20	20	20
Viteză max. la suprafață (Nd)	12	12	12
Autonomie la suprafață	6.500 Mm / 8 Nd	6.500 Mm / 8 Nd	6.500 Mm / 8 Nd

Autonomie în imersiune cu acumulatori	550 Mm / 5 Nd	550 Mm / 5 Nd	550 / 5 Nd
Anduranță (zile)	40	50 + 21 cu MESMA	50
Adâncimea de siguranță (m)	> 350	> 350	> 350
Echipaj (persoane)	31	31	31
Armament	6 TLT cal. 533 mm, cu 18 torpile și rachete ASW (ASuW) sau 20 mine marine lansate prin TLT	6 TLT cal. 533 mm, cu 18 torpile și rachete ASW (ASuW) sau 30 mine marine lansate prin TLT	6 TLT cal. 533 mm, cu 18 torpile și rachete (ASW) (ASuW) sau 30 mine marine lansate prin TLT

1.7. Olanda.

7.1. HNLMS O1.

A fost un submarin de patrulare, *Holland 7P.* A fost primul submarin construit pentru Marina Regală a Olandei.

- lansat la apă: 8 iulie 1905;
- intrat în serviciu: 21 decembrie 1908;
- retras din serviciu: 1920;
- deplasamente: la suprafață = 105 tone;
  în imersiune = 124 tone;
- L x B x T = 20,42 x 4,08 x 2,70 m;

- propulsie: la suprafață: 1 x 160 CP, MAI pe benzină
(înlocuit ulterior cu un motor diesel de 220 CP);
în imersiune: 1 x 48 kW, motor electric;
1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 8,5 Nd;
în imersiune: 8 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 200 Mm / 8 Nd;
în imersiune: 24 Mm / 6 Nd;
- echipaj: 10 persoane;
- armament: 1 TLT cal. 450 mm.

7.2. Clasa O2.

Au fost 4 submarine (O2, O3, O4, O5), lansate la apă în perioada 1911 – 1913 și au intrat în serviciu în perioada 1911 – 1914. Au fost retrase din serviciu între anii 1930 – 1935,

- deplasamente: la suprafață = 134 tone;
în imersiune = 149 tone;
- L x B x T = 32,13 x 3,3 x 2,73 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 280 CP, motor diesel;
în imersiune: 1 x 108 kW, motor electric;
1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 11 Nd;
în imersiune: 8 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 500 Mm / 10 Nd;
în imersiune: 35 Mm / 7 Nd;

- adâncimea de operare: 25 m;
- adâncimea de testare: 40 m;
- echipaj: 10 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm.

7.3. HNLMS O6.

- lansat la apă: 10 iulie 1915 sau 15 iulie 1916;
- intrat în serviciu: 5 decembrie 1916;
- retras din serviciu: noiembrie 1936;
- deplasamente: la suprafață = 192 tone;
  în imersiune = 233 tone;
- L x B x T = 35,89 x 4,53 x 3,05 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 375 CP, motor diesel;
  în imersiune: 1 x 157 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 12 Nd;
  în imersiune: 8,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 750 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 42 Mm / 7 Nd;
- echipaj: 15 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm, interioare;
  1 TLT cal. 450 mm, exterior.

7.4. HNLMS O7.

- lansat la apă: 22 iulie 1916;
- intrat în serviciu: 23 decembrie 1916;
- retras din serviciu: 21 noiembrie 1939;
- deplasamente: la suprafață = 178,6 tone;
  în imersiune = 209,3 tone;
- L x B x T = 34,24 x 3,9 x 2 88 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 350 CP, motor diesel;
  în imersiune: 1 x 157 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 11,5 Nd;
  în imersiune: 8,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 750 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 42 Mm / 7 Nd;
- echipaj: 15 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm, interioare;
  1 TLT cal 450 mm, exterior.

7.5. Clasa O9.

Au fost 3 submarine (O9, O10, O11)) destinate patrulării în apele costiere olandeze.

- lansate la apă: 1925;
- intrate în serviciu: 1926;
- retrase din serviciu: 1944 (o unitate pierdută prin scufundare accidentală);
- deplasamente: la suprafață = 526 tone;
  în imersiune = 656 tone;
- l x B x T = 54,66 x 5,7 x 3 53 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 450 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 1 x 186 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 12 Nd;
  în imersiune: 8 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.500 Mm / 8 Nd;
  în imersiune: 25 Mm / 8 Nd;
- adâncimea de testare: 80 m;
- echipaj: 29 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 533 mm;
  2 TLT cal. 450 mm;
  1 TLT cal. 450 mm, exterior;
  1 tun de punte, cal. 88 mm;
  1 mitralieră cal. 12,7 mm.

7.6. Clasa O12.

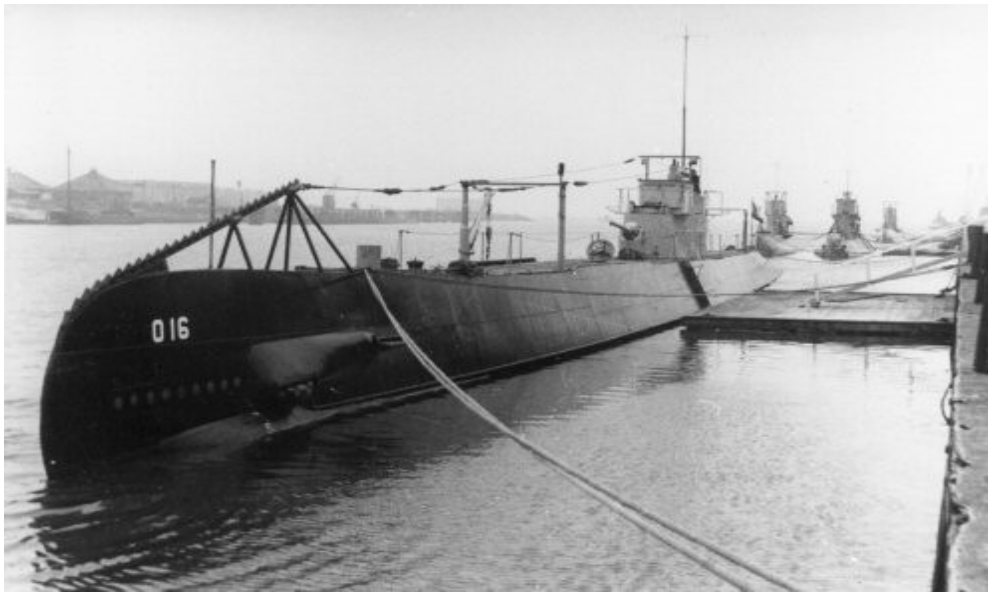
Au fost 4 submarine (O12 – O15).

- lansate la apă: 1930 – 1931;
- intrate în serviciu: 1931 – 1932;
- 3 unități pierdute: 1940, 1943, 1945;
- 1 unitate retrasă din serviciul la 1 septembrie 1945;
- deplasamente: la suprafață = 610 tone;
  în imersiune = 754 tone;

- L x B x T = 60,42 x 6,83 x 3,8 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 900 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 231 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16 Nd;
  în imersiune: 8 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.500 Mm / 8 Nd;
  în imersiune: 26 Mm / 8 Nd;
- adâncimea de testare: 80 m;
- echipaj: 29 – 31 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm;
  1 TLT cal. 533 mm, exterior;
  2 tunuri de punte, cal. 44 mm;
  1 mitralieră cal. 12,7 mm.

7.7. HNLMS O16.

- lansat la apă: 27 ianuarie 1936;
- intrat în serviciu: 16 octombrie 1936;
- pierdut la data de 15 decembrie 1941, lovindu-se de o mină marină japoneză, lângă insula Tioman;



- deplasamente: la suprafață = 984 tone;
  în imersiune = 1.194 tone;
- L x b x T = 76,53 x 6,55 x 3,97 m;
- propulsie: 2 x 1.600 CP, motoare diesel;
  2 x 343 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 18 Nd;
  în imersiune: 9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 10.000 Mm / 12 Nd;
  în imersiune: 26 Mm / 8,5 Nd;
- adâncimea de testare: 80 m;
- echipaj: 24-36 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm, prova;
  2 TLT cal. 533 pupa;
  2 TLT cal. 533 centru;
  1 tun de punte, cal. 80 mm;
  2 tunuri a.a, cal 40 mm.

7.8. HNLMS K I.

A fost destinat efectuării misiunilor de patrulare în apele coloniilor olandeze.

- lansat la apă: 20 mai 1913;
- intrat în serviciu: 5 iulie 1914;
- retras din serviciu: 1928;
- deplasamente: la suprafață = 333 tone;

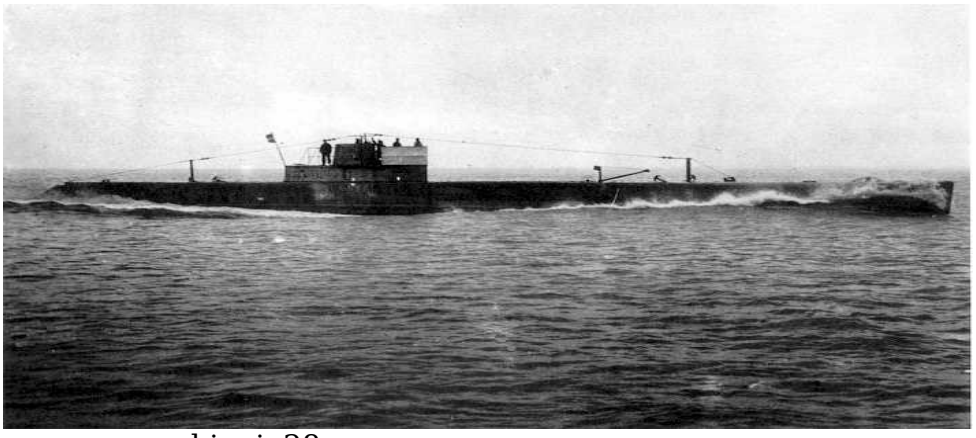
în imersiune = 358 tone;
- L x B x T = 46,2 x 4,69 x 3,02 m;

- propulsie: la suprafață: 2 x 850 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 117 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 17 Nd;
în imersiune: 10,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.500 mm / 11 Nd;
în imersiune: 30 Mm / 8 Nd;
- adâncimea de testare: 40 m;
- echipaj: 17 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm, interne;
1 TLT cal. 450 mm, exterior.

7.9. HNLMS K II.

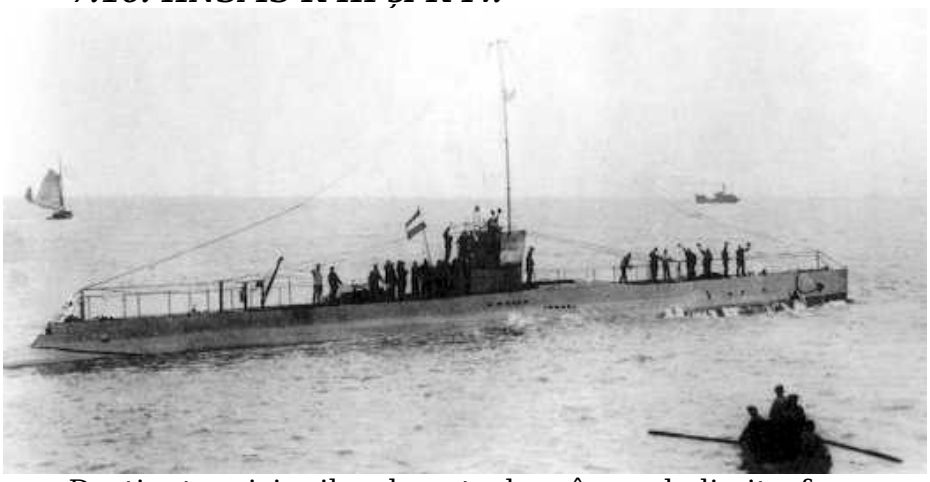
Destinat pentru misiuni de patrulare în apele limitrofe coloniilor olandeze.
- lansat la apă: 27 februarie 1919;
- intrat în serviciu: 28 martie 1922;
- retras din serviciu: 1937;
- deplasamente: la suprafață = 569 tone;
în imersiune = 649 tone;
- L x B x T = 57,31 x 5,29 x 3,62 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 900 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 186 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15,5 Nd;

în imersiune: 8,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.500 Mm / 11 Nd;
în imersiune: 25 Mm / 8,5 Nd;
- adâncimea de testare: 40 m;



- echipaj: 28 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm, interioare prova;
2 TLT cal. 450 mm, atașate;
1 tun de punte, cal. 75 mm;
1 mitralieră cal. 12,7 mm.

7.10. HNSMS K III și K IV.



Destinate misiunilor de patrulare în apele limitrofe coloniilor olandeze.
- lansate la apă: 12 august 1919; 2 iulie 1920;
- intrate în serviciu: 9 iulie 1920; 27 aprilie 1921;
- retrase din serviciu: 1934; 1936;

- deplasamente: la suprafață = 583 tone;
  în imersiune = 721 tone;
- L x B x T = 64,41 x 5,6 x 3,56 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 900 CP;
  în imersiune: 2 x 157 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.500 mm / 11 Nd;
  în imersiune: 25 Mm / 8,5 Nd;
- echipaj: 29 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm, prova, interne;
  2 TLT cal. 450 mm, atașate;
  1 tun de punte, cal. 75 mm;
  1 mitralieră, cal. 12,7 mm.

7.11. Clasa K V.

Destinate misiunilor de patrulare în apele limitrofe coloniilor olandeze.

Au fost construite 3 unități (K-V, K-VI, K-VII).

- lansate la apă: 1919 – 1921;
- intrate în serviciu: 1920 – 1921;
- retrase din serviciu: 2 unități în 1937 și 1 unitate în 1942 (scufundată);
- deplasamente: la suprafață = 569 tone;
  în imersiune = 649 tone;
- L x B x T = 57,31 x 5,6 x 3,62 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 600 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 149 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 13,5 Nd;
  în imersiune: 8 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.500 mm / 11 Nd;
  în imersiune: 25 Mm / 8 Nd;
- echipaj: 21 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm, prova, interioare;
  2 TLT cal. 533 mm, atașate;
  1 tun de punte, cal 75 mm;
  1 mitralieră, cal. 12,7 mm.

7.12. Clasa K VIII.

Destinate misiunilor de patrulare în apele limitrofe coloniile olandeze.

Au fost construite 3 unități (K VIII, K IX, K X):
- lansate la apă: 1922 – 1923;
- intrate în serviciu: 1922 – 1923;
- retrase din serviciu: 1942;
- deplasamente: la suprafață = 583 tone;
în imersiune = 810 tone;
- L x B x T = 64,41 x 5,6 x 3,55 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 900 CP, motoare diesel (K VIII);
2 x 775 CP, motoare diesel (K IX și K X);
în imersiune: 2 x 149 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16 Nd (K VIII);
15 Nd (K IX, K X);
în imersiune: 8 Nd;
2 linii axiale;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.500 Mm / 11 Nd;
în imersiune: 25 Mm / 8 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 31 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm (2 pv. + 2 pp.);
1 tun de punte, cal 88 mm;
1 mitralieră, cal. 12,7 mm.

7.13. Clasa K XI.

Destinate misiunilor de patrulare în apele limitrofe coloniilor olandeze.

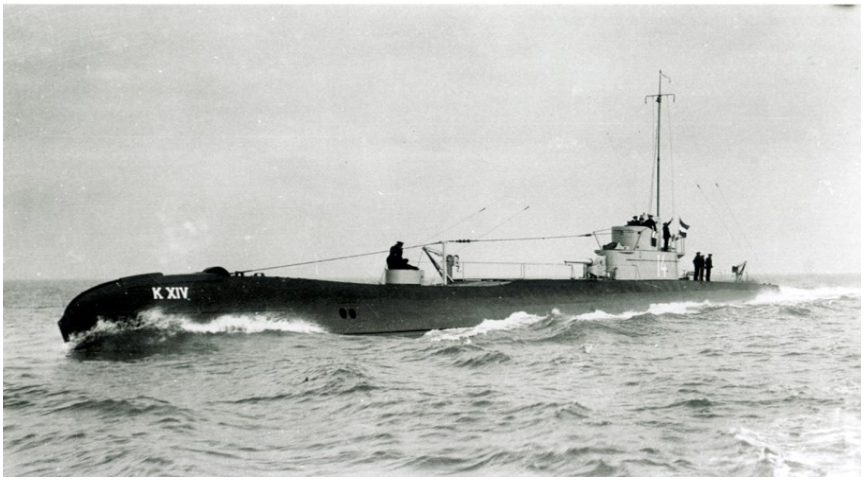
Au fost construite 3 unități (K XI, K XII, K XIII).
- lansate la apă: 1924;
- intrate în serviciu: 1925 – 1926;
- retrase din serviciu: K XI, în 1945; K XII, scufundat în 12 martie 1942, K XIII, scufundat în 1944;
- deplasamente: la suprafață = 688 tone;
în imersiune = 828 tone;
- L x B x T = 66,7 x 6,15 x 3,78 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.200 CP, motoare diesel;â
în imersiune: 2 x 244 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 17 Nd;
în imersiune: 8 Nd;

- autonomie de marș: la suprafață: 3.500 Mm / 8 Nd;
  în imersiune: 25 mm / 8 Nd;
- adâncimea de testare: 60 m;
- echipaj: 31 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm, prova;
  2 TLT cal. 450 mm, pupa;
  2 TLT cal. 450 mm, atașate;
  1 tun de punte, cal. 88 mm;
  1 mitralieră, cal. 12,7 mm.

7.14. Clasa K XIV.

Au fost construite 5 unități destinate misiunilor de patrulare în apele limitrofe coloniilor olandeze.

- lansate la apă: 1931 – 1932;
- intrate în serviciu: 1933 – 1934;
- retrase din serviciu: 3 unități scufundate pe durata războiului;
  2 unități: 23 aprilie 1946;
- deplasamente: la suprafață = 865 tone;
  în imersiune = 1.045 tone;



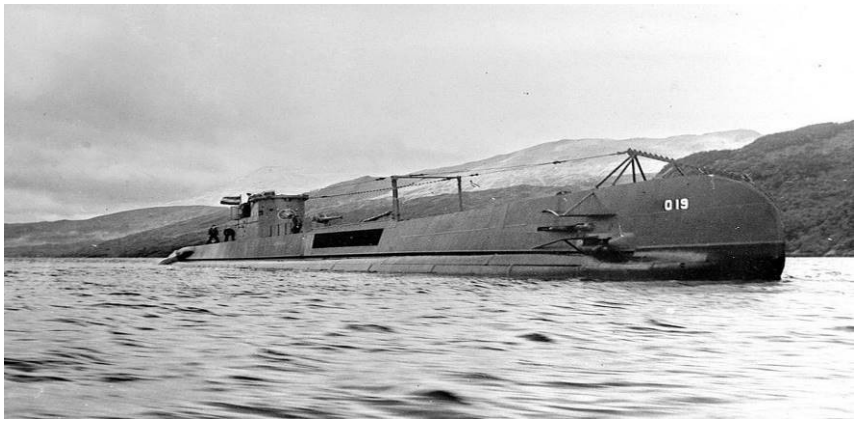
- L x B x T = 73,64 x 6,51 x 3,93 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.600 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 321 kW, motoare diesel;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 17 Nd;
  în imersiune: 9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 10.000 Mm /12 Nd;
  în imersiune: 26 Nd / 8,5 Nd;

- adâncimea de testare: 80 m (după placarea suplimentară a corpului rezistent cu table cu grosimea de 3 mm, limita a crescut la 100 m);
- echipaj: 38 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm, prova, cu o rezervă de 4 torpile:
  2 TLT cal. 533 mm, pupa, cu o rezervă de 2 torpile;
  2 TLT cal. 533 mm, atașate;
  1 tun de punte, cal. 88 mm;
  2 tunuri a.a., cal 40 mm.

7.15. Clasa O19.

Au fost 2 unități (O19, O20), ca submarine puitoare de mine destinate navigației în apele olandeze și cele limitrofe coloniilor olandeze. Au fost primele submarine din lume echipate cu șnorkel.

- lansate la apă: 22 septembrie 1938; 31 ianuarie 1939;
- intrate în serviciu: 3 iulie 1939; 28 august 1939;
- retrase din serviciu: O19, scufundat în 1941;
  O20, scufundat în 1945;



- deplasamente: la suprafață = 1.109 tone;
  în imersiune = 1.491 tone;
- L x B x T = 80,7 x 7,41 x 3,87 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 2.650 CP, diesel;
  în imersiune: 2 x 373 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;

- viteza maximă de marș: la suprafață: 19,5 Nd;
  în imersiune: 9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 10.000 Mm /12 Nd;
  în imersiune: 27 Mm / 8,5 Nd;
- adâncimea de testare: 100 m;
- echipaj: 40 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm, prova;
  2 TLT cal. 533 mm, pupa;
  2 tuburi exterioare cu 10 mine marine fiecare;
  1 tun de punte, cal. 88 mm;
  1 tun a.a., cal. 40 mm.

7.16. Clasa O21.

Au fost construite 7 unități (O21 – O27).

Pe durata invadării Olandei de către Germania, 4 unități s-au refugiat în Anglia, iar 3 unități au fost capturate de Kriegsmarine, care le-a transformat în submarine tip UD.

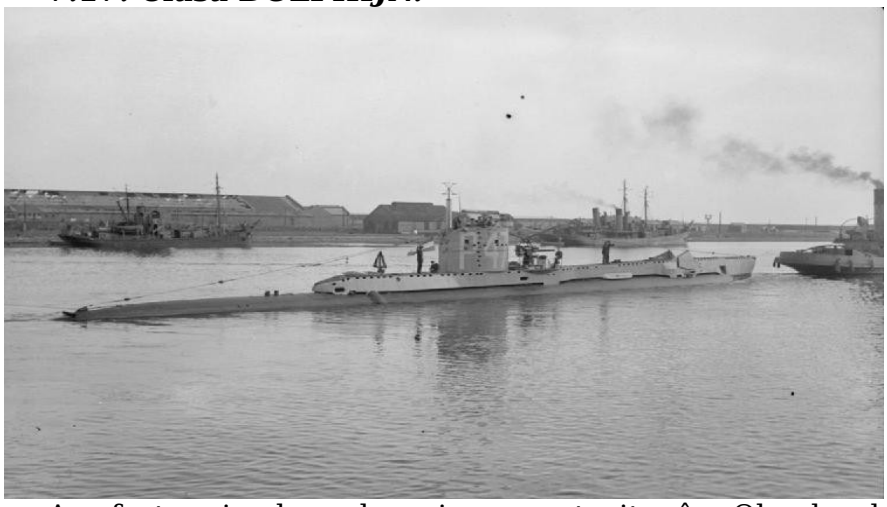
- lansate la apă: 1940 – 1941;
- intrate în serviciu: 1940 – 1945;
- retrase din serviciu: 3 pierdute pe timpul războiului (1940, 1944, 1945);
  5 retrase din serviciu (1948, 1954, 1957, 1959);
- deplasamente: la suprafață = 900 tone;
  în imersiune = 1.205 tone;

O-21 executând manevra de acostare în portul Gibraltar

- L x B x T = 77,7 x 6,8 x 3,95 m;

- propulsie: la suprafață: 2 x 1.250 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 373 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 19,5 Nd;
în imersiune: 9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 10.000 Mm / 12 Nd;
în imersiune: 28 Mm / 8,5 Nd;
- adâncimea de scufundare: 100 m;
- echipaj: 38 persoane;
- armament: 8 TLT cal. 533 mm (4 Pv. + 2 pp. + 2 travers.).

7.17. Clasa DOLPHIJN.



Au fost primele submarine construite în Olanda după război. Clasa a avut în componență 4 unități multi-rol (descoperirea și atacul navelor de suprafață și submarinelor, lansarea barajelor de mine, cercetare avansată, lansarea și recuperarea trupelor SEALS, salvarea pe mare a piloților avioanelor doborâte, punct de radiolocație înaintat pentru flota militară olandeză, apărarea navelor olandeze împotriva submarinelor). Au fost submarine cu trei corpuri rezistente dispuse în piramidă, cuprinse într-o carenă unică.

Au fost construite în două subclase: *Dolphin și Potvis.*

Subclasa *Dolphin:* - lansate la apă: 1959 și 1960;
- intrate în serviciu: 1960 și 1961;
- retrase din serviciu: 1985 și 1990;

Subclasa *Potvis:* - lansate la apă: 1965;

- intrate în serviciu: 1965 și 1966;
- retrase din serviciu: 1991 și 1992.

- deplasamente: la suprafață = 1.520 tone;
în imersiune = 1.826 tone;
- L x B x T = 79,5 x 7,8 x 5 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 1.400 CP, diesel – generatoare;
2 x 2.000 CP, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14,5 Nd;
în imersiune: 17 Nd;
- adâncimea de scufundare: 200 m
- echipaj: 67 persoane;
- armament: 8 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 4 pp.), cu o rezervă de 18 – 22 torpile.

7.18. Clasa ZWAARDVIS.

Au fost construite 2 unități pentru Marina Regală a Olandei și 2 pentru Taiwan, conform tabelului de mai jos.

Caracteristica	Marina Regală a Olandei	Taiwan
Lansate la apă	1970 și 1971	1986
Intrate în serviciu	1972	1987 și 1988
Retrase din serviciu	1994 și 1995	În anul 2010 erau în serviciu

Deplasament la suprafață	2.408 tone	2.376 tone
Deplasament în imersiune	2.640 tone	2.660 tone
L x B x T	66,9 x 8,4 x 7,1m	66,9 x 8,4 x 6,7 m
Propulsie	Diesel – electrică 3 x 1.400 CP, diesel-generatoare 1 x 3.100 kW, motor electric 1 linie axială	Diesel – electrică 3 x 1.400 CP, diesel – generatoare 1 x 3.100 kW, motor electric 1 linie axială
Viteză maximă de marș la suprafață	13 Nd	13 Nd
Viteză max. de marș în imers.	20 Nd	20 Nd
Adâncimea de testare	220 m	300m
Echipaj	67 persoane	67 persoane
Armament	6 TLT cal. 533 mm cu 20 torpile; mine marine	6 TLT cal. 533 mm cu 28 torpile; mine marine

7.19. Clasa WARLUS (MORRO).

Au fost construite 4 unități în perioada 1987 – 1992, care au intrat în serviciu, în mod eșalonat, între anii 1990 – 1994. În anul 2010, cele 4 submarine erau în serviciu.

- deplasamente: la suprafață = 2.350 tone;
  în imersiune = 2.650 tone;
- L x B x t = 67,3 x 8,4 x 6,6 m;
- propulsie: diesel – electrică: 3 x 1.810 kW, diesel – generatoare:
  1 motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 13 Nd;
  în imersiune: 20 Nd;
- autonomie de marș: 10.000 Mm / 9 Nd;
- adâncimea de testare: 300 m;

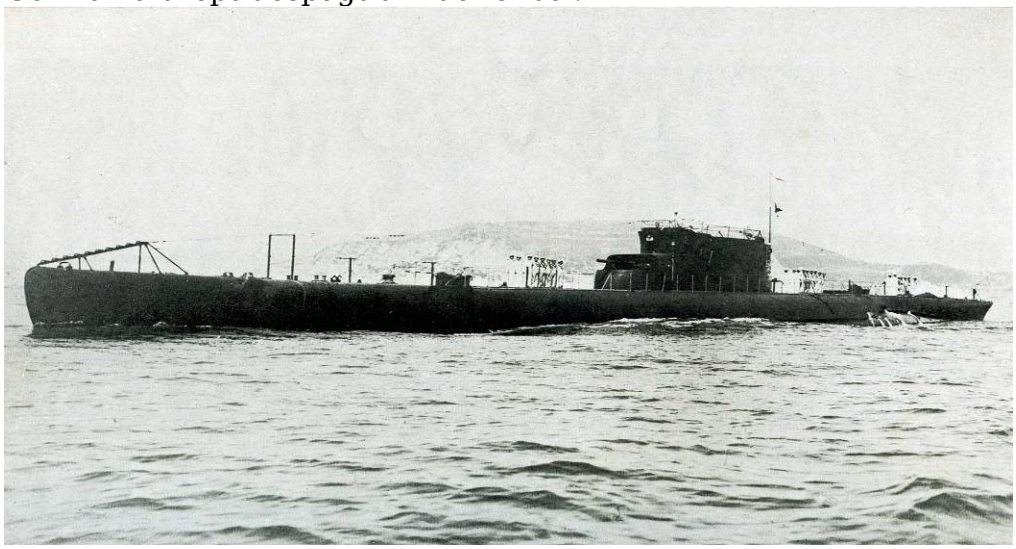
- armament: 4 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 30 torpile Mk 48 sau NT 37 sau rachete SUB-HARPOON.

1.8. Italia.

8.1. Clasa BALILLA.

Au fost construite 4 unități. Erau submarine mari, de croazieră, construite pentru a opera în Oceanul Indian pentru a proteja coloniile italiene din Africa de Est. Proiectul a fost

inspirat după U-boatul „Type-UE 2” (U-120) livrat italienilor de Germania drept despăgubiri de război.



O unitate din această clasă a fost construită pentru Marina braziliană.

Au fost menținute în serviciu în perioada 1927 – 1950. O unitate a fost pierdută pe timpul Războiului Doi Mondial.

- deplasamente: la suprafață = 1.427 tone;
  în imersiune = 1.874 tone;
- L x B x T = 86,5 x 7,8 x 4,7 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 2.450 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 670 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16 Nd;
  în imersiune: 7 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 13.000 Mm / 10 Nd;
- adâncimea de testare: 110 m;
- echipaj: 77 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 Mm (4 pv. + 2 pp.) cu o rezervă de 16 torpile;
  1 tun de punte, cal. 120 mm;
  2 mitraliere a.a, cal. 13,2 mm.

8.2. „Delfino”.

A fost primul submarin din înzestrarea Regia Marina.

Construcția a început în anul 1890, fiind lansat la apă în anul 1890. Submarinul a fost finalizat pentru începerea probelor

și testelor pe mare în anul 1892.

Probele pe mare s-au desfășurat între aprilie 1892 – aprilie 1895, după care a intrat în serviciul Regia Marina.

- deplasamente: la suprafață = 97 tone;
  imersiune = 109 tone;
- L x B x T = 24,00 x 2,89 x 2,56 m;
- propulsie: 1 x 65 CP, motor electric;
  1 linie axială.

În perioada 1902 – 1904, propulsia a fost modernizată prin introducerea unui MAI pe benzină, cu puterea de 130 CP, prin aceasta viteza la suprafață crescând la 10 Nd și autonomia de marș la 165 Mm / 6 Nd.

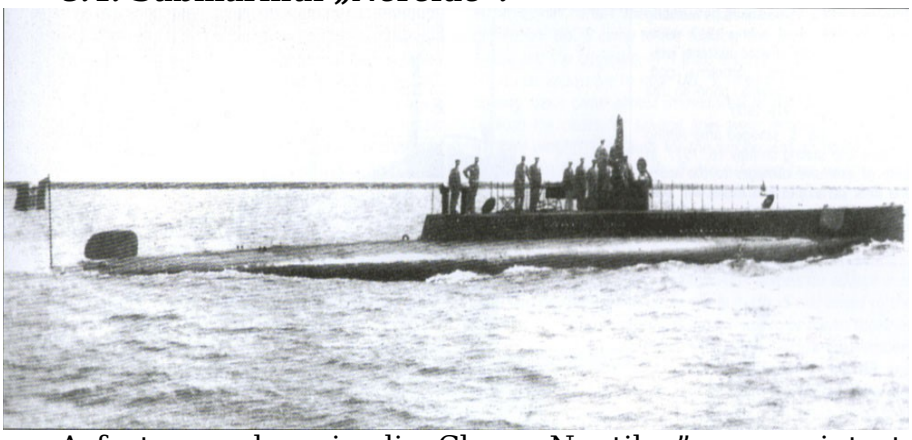
Tot în aceeași perioadă, TLT-ul cal. 350 mm a fost înlocuit cu un TLT cal. 450 mm.

- viteze de marș inițiale: la suprafață: 6 Nd;
  imersiune: 5 Nd;
- autonomie de marș inițială: 24 Mm / 2 Nd;
- adâncimea de testare: 30 m;
- echipaj: 8 persoane;
- armament: 1 TLT cal. 350 mm.

8.3. Clasa MEDUSA.

Au fost construite 8 submarine în perioada 1911 – 1912 Aveau un deplasament în imersiune de 305 tone și o viteză maximă de marș în imersiune de 8 Nd. Două unități au fost pierdute în timpul Primului Război Mondial, 5 unități au fost retrase din serviciu în anul 1918, iar un submarin a funcționat până în anul 1931.

8.4. Submarinul „Nereide”.



A fost un submarin din Clasa „Nautilus” care a intrat în

înzestrarea Regia Marina (Marina Regală a Italiei) la 12 iulie 1913. La 5 august 1915 a fost scufundat cu o torpilă lansată de pe submarinul austro-ungar „U-15”, Marea Adriatică

- deplasamente: la suprafață = 248 tone;
  în imersiune = 350 tone;
- L x B x T = 40,94 x 4,29 x 2,84 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 300 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 120 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 13,2 Md;
  imersiune: 8 Nd;
- echipaj: 8 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm (în prova) cu 4 torpile.

8.5. Submarinul „Balilla”.

A fost un submarin din Clasa „Pacinotti” ce a fost lansat la apă la 13 august 1913, la Șantierele navale din La Spezia.

Inițial, construcția submarinului a fost comandată de Marina Imperială a Germaniei sub numele „U-42”, dar la 8 august 1915, după intrarea Italiei în război contra Austro – Ungariei, a fost rechiziționat de Regia Marina, sub numele „Balilla”. Submarinul a fost scufundat în portul Lisa de două vedete torpiloare austro – ungare la 14 iulie 1916.

- deplasamente: la suprafață = 728 tone;
  în imersiune = 875 tone;
- L x B x T = 65,00 x 6,05 x 4,17 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.280 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 330 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14 Nd;
  în imersiune: 9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.5000 Mm / 10 Nd;
  imersiune: 85 Mm / 3 Nd;
- adâncimea de testare: 50 m;
- echipaj: 34 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm;
  2 tunuri de punte, cal. 76 mm.

8.6. Clasa ARHIMEDE.

Au fost 4 submarine construite în perioada 1930 – 1934, fiind menținute în serviciu în perioada 1933 – 1958. Un submarin a fost pierdut prin scufundare, fiind atacat de un hidroavion „Catalina” și un distrugător ale Royal Navy, în raionul Strâmtorii Gibraltar, la 25 octombrie 1941.

- deplasamente: la suprafață = 970 tone;
  în imersiune = 1.239 tone;
- L x B x T = 70,5 x 6,67 x 4,12 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.500 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 820 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 17 Nd;
  în imersiune: 8 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 10.500 Mm / 8 Nd;
- echipaj: 55 persoane;
- armament: 8 TLT cal. 533 mm (pv. + 4 pp.), cu o rezervă de 12 – 16 torpile.
  2 tunuri de punte, cal 100 mm;
  2 mitraliere a.a., cal 13,2 mm.

8.7. Submarinele iugoslave „Osvetnik” și „Smeli”.

Au fost două submarine construite în Franța pentru Marina Regatului Sârbilor, Croaților și Sloveniei (Jugoslavia). În Al Doilea Război Mondial, când forțele Axei au invadat Jugoslavia, submarinele a fost preluate de Regia Marina, fiind apoi supuse unui proces de modernizare, fiind rebotezate „Francesco Rismonde” și „Antonio Bjamonti”. În septembrie 1943, după ce Italia s-a separat în război de Germania, submarinele a fost capturate de germani, care le-au scufundat.

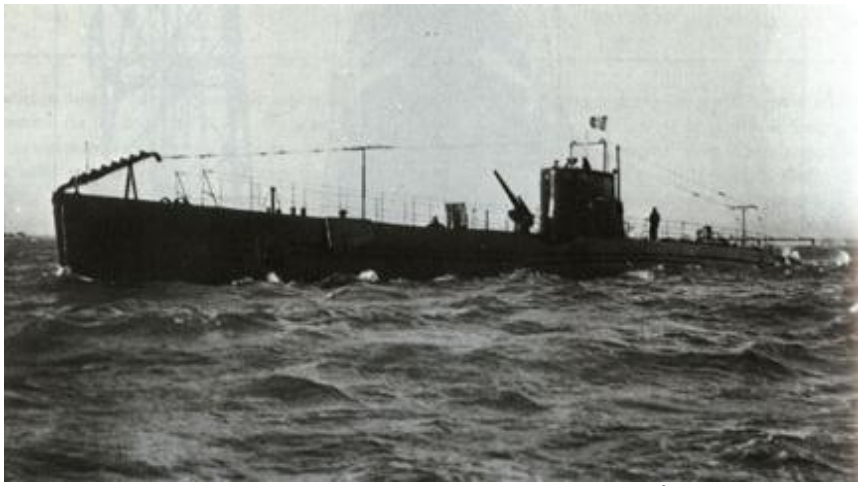
- deplasamente: la suprafață = 640 tone;

în imersiune = 822 tone;
- L x B x T = 66,5 x 5,4 x 3,8 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 750 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 375 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14,5 Nd;
imersiune: 9,2 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.500 Mm / 9 Nd;
în imersiune: 75 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de testare: 80 m;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm;
1 tun de punte, cal. 100 mm;
1 tun de punte, cal 40 mm.

8.8. Submarinul „Vettor Pisano”.

- lansat la apă: 24 noiembrie 1927;
- intrat în serviciu: 16 iunie 1929;
- retras din serviciu: 23 martie 1947;
- deplasamente: la suprafață = 880 tone;
în imersiune = 1.057 tone;
- L x B x T = 68,20 x 6,09 x 4,93 m;
- propulsie: diesel – electrică;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15 Nd;
în imersiune: 8,2 Nd;
- echipaj: 48 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.);
1 tun de punte cal. 102 mm;
2 mitraliere cal. 13,2 mm.

8.9. Clasa ARGONAUTA.



Clasa a avut 7 submarine, care au intrat în serviciul Regia Marina în perioada ianuarie 1931 – iunie 1932. Pe durata Războiului Doi Mondial au fost pierdute 6 unități (5 în acțiuni de luptă și 1 scufundat în urma armistițiului din anul 1943), iar un submarin a fost retras din serviciu în anul 1948.

Submarinele au desfășurat acțiuni de luptă în Marea Mediterană.

- deplasament la suprafață= 600 tone;
- L x B x T = 61,5 x ? x ? m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 600 CP, motoare diesel;
  imersiune: 2 motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14 Nd;
  în imersiune: 8,5 Nd;
- adâncimea de testare: 80 m;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.), cu 12 torpile;
  1 tun de punte, cal. 102 mm;
  2 mitraliere, cal. 13,2 mm.

8.10. Submarinul „Pietro Micca”.

Submarinul a fost construit ca prototip al unei serii de submarine care să dezvolte viteze mari de marș, să aibă o rază mare e acțiune și să poarte toate categoriile de armament convențional (torpile, artilerie navală, mine marine). De asemenea, a fost dimensionat pentru a fi posibil transportul de mărfuri în secret.

Pe durata probelor s-a demonstrat că submarinul a îndeplinit toate cerințele temei de proiectare, dar era prea

scump, așa că dezvoltarea seriei a fost sistată.

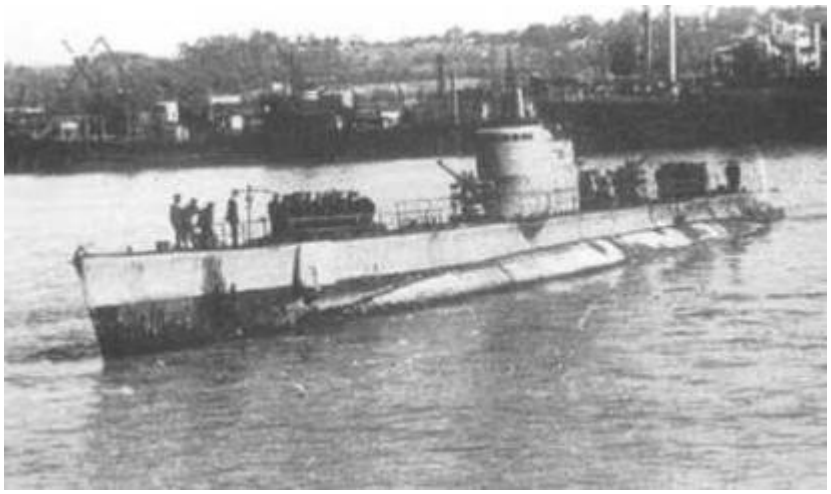
De la intrarea în serviciu, la 1 octombrie 1935, a executat două misiuni în sprijinul lui Franco, în Războiul civil spaniol (la 23 ianuarie și 13 februarie 1937).

Fiind cel mai mare submarin italian din acea vreme, la 5 mai 1939 a deschis parada navală de la Napoli pentru a-l onora pe Adolf Hitler. După intrarea Italiei în război, submarinul a plantat două baraje de mine în rada exterioară a portului Alexandria, Egipt (12 iunie și 12 august 1940). Cu toate că Kriegsmarine a solicitat Italiei să transfere submarinul în Atlantic pentru a executa misiuni de minare la distanțe mari (Freetown, Cape Town și Madagascar) acesta a fost menținut în Marea Mediterană și a fost folosit pentru a aproviziona trupele cu alimente, muniții și combustibil. Spre exemplu, în anul 1940, submarinul a executat 14 asemenea misiuni, transportând 2.163 tone mărfuri esențiale pentru front. La 23 iulie 1943, submarinul a fost scufundat prin torpilare de HMS „Trooper".

- lansat la apă: 31 martie 1935;
- în serviciu: 1 octombrie 1935 – 12 iulie 1943;
- deplasamente: la suprafață = 1.71 tone;
  imersiune = 1.883 tone;
- L x B x T = 90,0 x 7,6 x 5,3 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.500 CP, motoare diesel;
  imersiune: 2 x 600 KW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15,5 Nd;
  imersiune: 8,5 Nd;
- echipaj: 72 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.);
  2 tunuri de punte, cal. 120 mm;
  4 mitraliere cal. 13,2 mm;
  40 mine marine.

8.11. Clasa CALVI.

A fost o clasă formată din 3 submarine construite pentru Regia Marina. La începutul războiului au desfășurat acțiuni de luptă în Marea Mediterană, după care au fost transferate la Baza navală BATASOM din Bordeaux, Franța, în august 1940. La 14 iulie 1942 submarinul „Calvi" a fost scufundat de HMS „Lulworth". După această dată, cele două submarine rămase au fost transformate în transportoare de marfă, pentru a asigura aprovizionarea cu materiale de război deficitare aduse din Japonia.



Un submarin („Enrico Tazoli”) a fost scufundat de aviația engleză în Golful Byscaia în timp ce se deplasa spre Japonia, iar celălalt („Giuseppe Finzi”) a fost scufundat de germani la 25 august 1944.

- lansate la apă: 1935;
- intrate în serviciu: 1936;
- deplasamente: la suprafață = 1.352 tone;
  imersiune = 1.997 tone;
- L x B x T = 84,0 x 7,6 x 5,2 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.100 CP, motoare diesel;
  imersiune: 900 CP, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 17 Nd;
  imersiune: 8,5 Nd;
- echipaj: 66 persoane;
- armament: 8 TLT cal. 533 mm (6 pv. + 2 pp.);
  2 tunuri de punte, cal 120 mm;
  4 mitraliere cal. 13,2 mm.

8.12. Clasa ARGO.

Au fost două submarine („Argo” și „Velello”), a căror construcție a fost comandată de Portugalia, dar care nu a avut posibilități financiare de plată, astfel că au intrat în serviciul Regia Marina. După intrarea în serviciu au executat misiuni în Marea Mediterană, iar în anul 1940 au fost transferate la Baza navală BATASOM – Bordeaux. În anul 1941 au revenit în Marea Mediterană unde au operat până la scufundare.

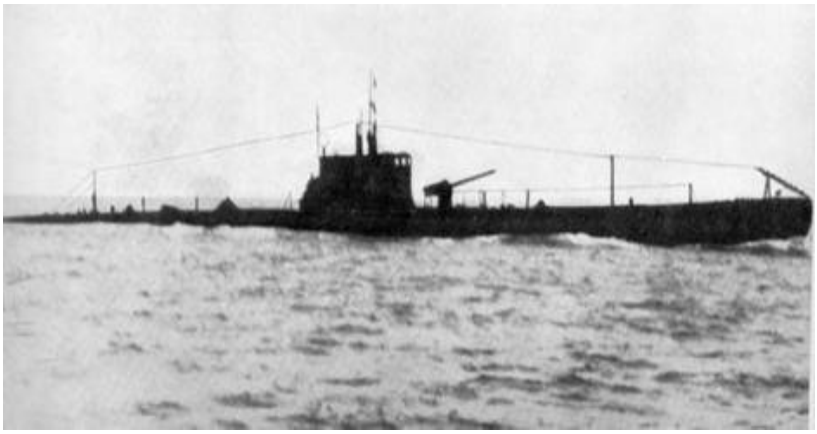
- lansate la apă: 1935;

- intrate în serviciu: 1936;
- scufundate: 10 septembrie 1943 („Argo” de germani) și 7 septembrie 1943 („Velello”, prin torpilare de HMS „Shakespeare”);
- deplasamente: la suprafață = 687 tone;
  imersiune = 871 tone;

- L x B x T = 63 x 7 x 4 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 675 CP, motoare diesel;
  imersiune: 871 tone;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14 Nd;
  imersiune: 8 Nd;
- echipaj: 55 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm;
  1 tun de punte, cal. 100 mm;
  2 mitraliere cal. 13,2 mm.

8.13. Clasa PERLA.

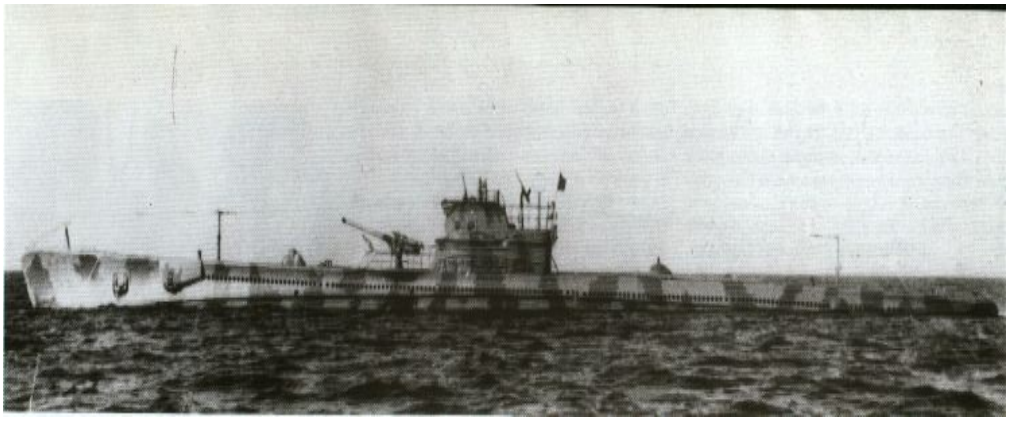
Seria a avut 10 submarine, din care au supraviețuit războiului numai 3 unități. Submarinele acestei clase și-au demonstrat reușita, printr-o bună manevrabilitate în imersiune, iar corpul rezistent a depășit adâncimea de testare proiectată și au rezistat cu bine la exploziile submarine.



Pe durata Războiului Civil din Spania, două submarine au fost puse la dispoziția lui Franco, iar după terminarea conflictului au revenit în Italia.

- construite: 1935 – 1936;
- în serviciu: 1935 – 1947 (numai pentru 3 unități);
- deplasamente: la suprafață = 684 tone;
  în imersiune = 841 tone;
- L x B x T = 60,2 x 6,4 x 4,7 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 750 CP, motoare diesel;
  imersiune: 2 x 298 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14 Nd;
  imersiune: 7,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 5.200 Mm / 8 Nd;
  imersiune: 74 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 80 m;
- echipaj: 45 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4pv. + 2 pp.) cu 12 torpile;
  1 tun de punte, cal. 100mm;
  2 mitraliere a.a. cal. 13,2 mm.

8.14. Clasa ADUA.



Clasa s-a numit după cum a fost botezat primul submarin din serie (ADUA). Au fost construite 17 submarine pentru înzestrarea Regia Marina. Submarinele au intrat în serviciu în perioada 1936 – 1938. Pe durata Războiului Doi Mondial au fost pierdute 16 unități, iar cel care a supraviețuit a fost retras din serviciu în anul 1947, fiind dezafectat în anul 1948.

- deplasamente: la suprafață = 697,50 tone;
  în imersiune = 856,40 tone;
- L x B x T = 60,18 x 6,45 x 4,7 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 600 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 296 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14 Nd;
  în imersiune: 7,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.180 Mm / 12.1 Nd;
  în imersiune: 74 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 40 m;
- echipaj: 48 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.), cu o rezervă de 12 torpile;
  1 tun de punte, cal. 100 m;
  1 – 2 mitraliere a.a, cal 13,2 mm.

8.15. Clasa CA.

Au fost 4 minisubmarine (CA1, CA2, CA3, CA4) construite în Italia în mare secret. Inițial au fost destinate apărării costiere, dar mai târziu au fost repartizate pentru unele activități clandestine.

În anul 1942, după ce SUA a intrat în război, Comandantul operațiunilor speciale din Regia Marina a conceput un plan de

atacare a orașului New York utilizând un minisubmarin CA și un detașament de trupe comando. A fost desemnat minisubmarinul CA2. Acesta urma să fie transportat peste Atlantic amplasat pe puntea unui submarin mare.

Pentru aceasta a fost ales submarinul „Leonardo da Vinci" (Clasa MARCONI), care a fost modificat pentru această operațiune în Baza navală BETACOM – Bordeaux.

Minisubmarinul CA2 a fost adus din Italia pe calea ferată, ajungând în baza navală la sfârșitul anului 1942, dar în luna mai 1943 submarinul „Leonardo da Vinci" a fost scufundat, operațiunea fiind întârziată până la desemnarea altui submarin purtător.

Între timp a intervenit Armistițiul cu Italia din anul 1943, iar activitatea a fost anulată.

Minisubmarinele au fost construite în aprilie 1938 (CA1 și CA2) și ianuarie 1943 (CA3 și CA4). Toate ce le 4 unități au fost scufundate voluntar în septembrie 1943, după încheierea armistițiului cu Italia.

- deplasamente: la suprafață = 13,5 tone;
  în imersiune = 16,4 tone;
- L x B x T = 10,00 x 1,96 x 1,60 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 60 CP, motor diesel;
  imersiune: 1 x 19 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 6,25 Nd;
  imersiune: 5 Nd;
- echipaj: 2 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm, atașate.

8.16. Clasa LIUZZI.

Au fost 4 submarine din înzestrarea Regina Marina.

- construite 1939 – 1940;
- în serviciu: 1939 – 1940.

Toate submarinele au fost pierdute în perioada războiului, primul fiind scufundat de un distrugător al Royal Navy la 27 iunie 1940.

Cele 3 unități rămase au fost transferate la BETACOM – Bordeaux, iar un al doilea submarin din serie a fost scufundat în Atlantic.

Celelalte submarine rămase au fost modificate pentru a transporta mărfuri pe relația Japonia pentru a aproviziona industria de război cu materiale deficitare. Prin renunțarea la tunurile de punte cal. 100 mm și la munițiile aferente s-a creat o capacitate de transport de 160 – 170 tone.

Cel de al treilea submarin din serie a plecat spre Japonia la 26 ianuarie 1944, dar a fost atacat și scufundat la Capul Bunei Speranțe la 11 martie 1944.

Ultimul submarin a navigat încărcat cu 130 tone de mercur și a ajuns la Singapore la 1 august 1943. La 15 februarie 1944 se întorcea spre Franța încărcat cu 135 tone cauciuc și 70 tone staniu, dar trei zile mai târziu a fost scufundat prin torpilare de HMS „Tally – Ho”.

- deplasamente: la suprafață = 1.050 tone;
  în imersiune = 1.508 tone;
- L x B x T = 77,0 x 7,6 x 4,3 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.750 CP, motoare diesel;
  imersiune: 2 motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 18 Nd;
  imersiune: 8 Nd;

- echipaj: 50 persoane;
- armament: 8 TLT cal. 533 mm (6 pv. + 2 pp.);
  2 tunuri de punte, cal. 100 mm;
  2 mitraliere a.a. cal. 13,2 mm.

8.17. Clasa MARCELLO.

Au fost 11 submarine construite în perioada 1937 – 1938 pentru Regia Marina care au fost incluse în Flota din Mediterana. Au intrat în serviciu în anul 1938. În luna august 1940, un număr de 9 unități au fost transferate la Bordeaux Franța, la baza navală BATASOM-Atlantic, dar nu au repurtat succese semnificative. Pe toată durata războiului au fost pierdute 10 unități. Singurul submarin care a supraviețuit războiului, „Dandolo”, a fost preluat de SUA, fiind dezafectat în anul 1948.

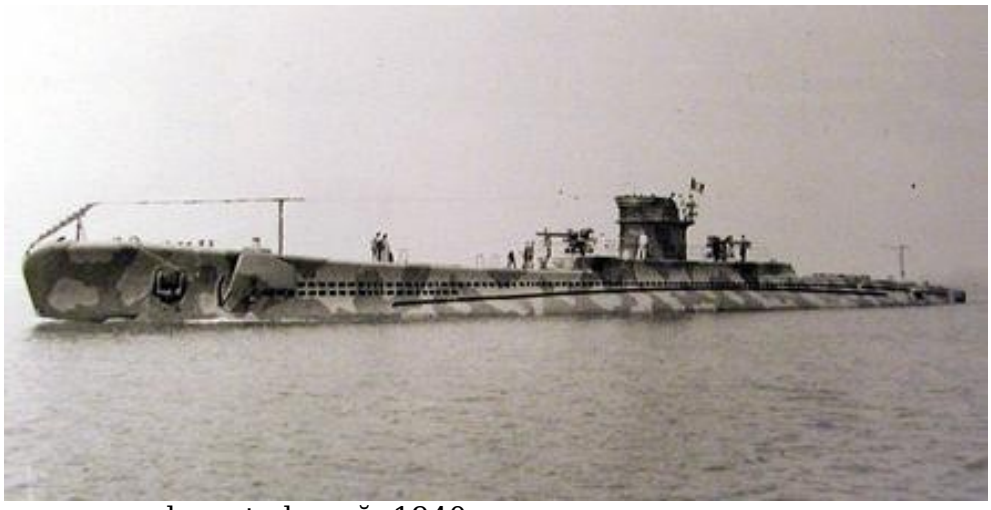
- deplasamente: la suprafață = 1.180 tone;
  în imersiune = 1.334 tone;
- L x B x T = 73 x 7,19 x 5,1 m
- viteze maxime de marș: la suprafață: 17,4 Nd;
  în imersiune: 8 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 2.500 Mm / 17 Nd;
  7.500 Mm / 8,4 Nd;
  în imersiune: 120 Mm / 3 Nd;
- adâncimea de testare: 100m;
- echipaj: 56 persoane;
- armament: 8TLT cal 533 mm (4 pv. + 4 pp.);
  1 tun de punte, cal 100 mm;
  4 mitraliere a.a., cal. 13,2 mm.

8.18. Clasa CAGNI.

A fost o clasă de submarine construite pentru Regia Marina pentru a participa la Războiul Doi Mondial. Aceste submarine au fost concepute pentru a ataca în mare largă

(ocean) navele comerciale care navigau singular sau în convoi. Aveau o autonomie de marș mare și puteau îmbarca un număr mare de torpile. S-a renunțat la torpilele cal. 533 mm care au fost înlocuite cu cal. 450 mm. Italienii considerau torpila cal. 450 mm că este adecvată pentru scufundarea unei nave comerciale.

În ceea ce privește autonomia de marș, aceasta acoperea dus – întors distanța Italia – Kismayu, Somalia Italiană (unde se preconiza construirea unei baze pentru submarine).



- lansate la apă: 1940;
- intrate în serviciu: 1941;
- 3 unități pierdute, 1941 – 1942;
- 1 unitate predată către Africa de Sud în anul 1943 și dezafectată în anul 1948.
- deplasamente: la suprafață = 1.653 tone;
  în imersiune = 2.138 tone;
- L x B x T = 87,45 x 7,76 x 5,72 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 2.185 CP, motoare diesel;
  imersiune: 2 x 650 kW, motoare diesel;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 17 Nd;
  în imersiune: 8,5 Nd;
- autonomie de marș: 13.500 Mm / 9 Nd;
- echipaj: 85 persoane;
- armament: 14 TLT cal. 450 mm (8 pv. + 6 pp.) cu 36 torpile;
  2 tunuri de punte cal. 100 mm;
  4 mitraliere a.a. cal 13,2 mm.

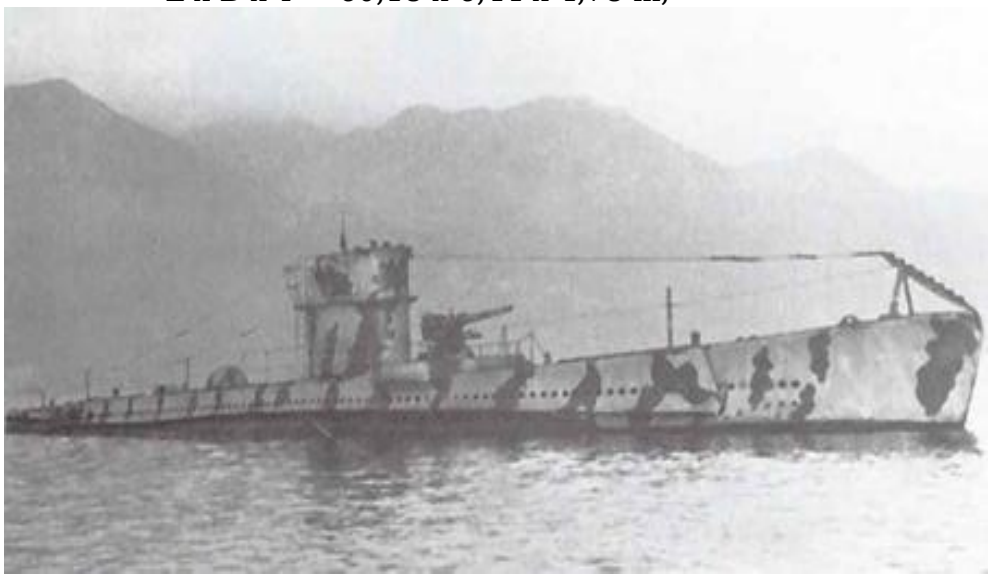
8.19. Clasa ACCIAIO.

Au fost 13 submarine costiere construite pentru Regia Marina. Toate submarinele au executat în Războiul Doi Mondial misiuni în Marea Mediterană, fiind pierdute 8 unități.

Cele 5 submarine care au rezistat războiului au fost menținute în serviciu până în anul 1966.

Toate cele 13 unități au intrat în serviciu în anul 1941.

- deplasamente: la suprafață = 706 tone;
  imersiune = 864 tone;
- L x B x T = 60,18 x 6,44 x 4,78 m;



- propulsie: la suprafață: 2 x 700 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 300 KW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14 Nd;
  imersiune: 7,7 Nd;
- autonomie de marș: 3.180 Mm / 10,5 Nd;
- adâncimea de testare; 80 m;
- echipaj: 45 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu 12 torpile;
  1 tun de punte, cal. 100 mm;
  1-2 tunuri a.a. cal. 20 mm.

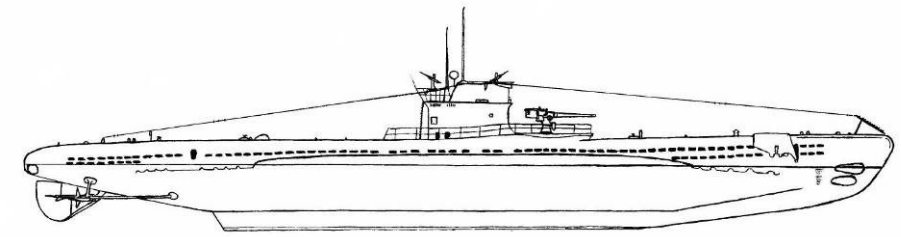
8.20. Clasa FLUTTO.

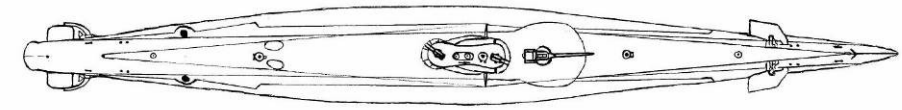
A fost planificată construirea a 48 submarine împărțite în

trei serii, dar au fost realizate numai 12 unități.

Dintre acestea, 11 unități au fost pierdute pe durata războiului, iar una a fost dezafectată în anul 1948.

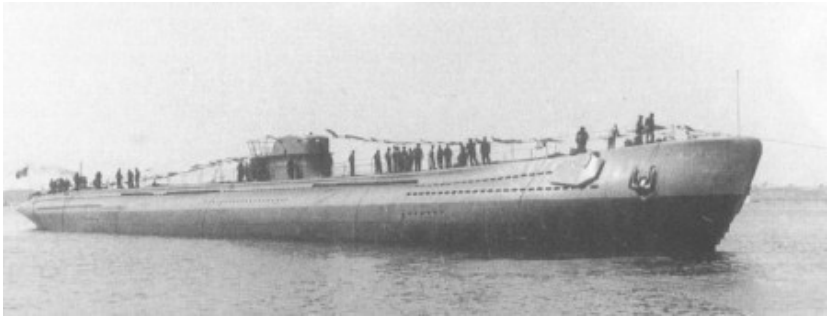
- deplasamente: la suprafață = 945 tone;
  în imersiune = 1.111 tone;
- L x B x T = 63,15 x 6,98 x 4,87 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.200 CP, motoare diesel;
  imersiune: 2 x 300 CP, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16 Nd;
  în imersiune: 8 Nd;





- autonomie de marș: 5.400 Mm / 8 Nd;
- adâncimea de testare: 120 m;
- echipaj: 49 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.) cu 12 torpile;
  1 tun de punte cal. 100 mm;
  4 mitraliere a.a. cal 13,2 mm.

8.21. Clasa R.



Au fost submarine construite pentru Regia Marina. Au fost concepute ca submarine de transport mărfuri cu valoare mare pe relația Europa – Japonia și retur.

A fost lansată construirea a 10 unități, din care au fost finalizate 2 submarine („Remus”, intrat în serviciu la 23 martie 1943 și scufundat la 15 iulie 1943 și „Romulus”, intrat în serviciu la 23 martie 1943 și scufundat la 18 iulie 1943).

Aveau capacitatea de a transporta 600 tone marfă.

- deplasamente: la suprafață = 2.121 tone;
  imersiune = 2.520 tone;
- L x B x T = 86,50 x 7,86 x 5,34 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.300 CP, motoare diesel;
  imersiune: 2 x 336 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 13 Nd;
  în imersiune: 6 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 12.000 Mm / 9 Nd;
  imersiune: 100 Mm / 3,5 Nd;
- adâncimea de testare: 80 m;
- echipaj: 63 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm;
  2 mitraliere a.a. cal 13,2 mm.

8.22. Clasa CB, minisubmarine.

Au fost 22 minisubmarine construite pentru Regia Marina și au acționat în timpul războiului în Marea Neagră (6 unități) și Marea Mediterană (16 unități). Pentru a ajunge la Marea Neagră, cele 6 minisubmarine au fost transportate pe calea ferată între 25 aprilie și 2 mai 1942. Din cele 6 minisubmarine de la Marea Neagră, o unitate a fost scufundată în zona Yalta în iunie 1942. După armistițiul cu Italia, cele 5 minisubmarine rămase s-au pus la dispoziția Marinei militare române.

La 16 august 1943, minisubmarinul CB4 a scufundat submarinul sovietic Sci-203.

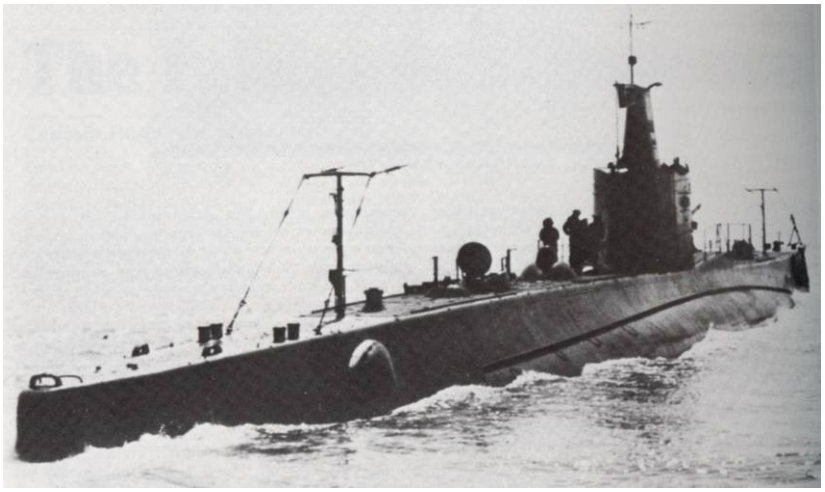
La 4 septembrie 1944, cele 5 minisubmarine au fost confiscate de sovietici care le-au dezafectat în anul 1945.

Minisubmarinele care au fost preluate de Royal Navy (6 unități) au fost menținute în serviciu până în anul 1948. Restul unităților care au supraviețuit războiului au fost dezafectate în anul 1945.

- deplasamente: la suprafață = 35,4 tone;
  imersiune = 44,3 tone;
- L x B x T = 15,00 x 3,00 x 2,05 m;
- propulsie: 1 x 120 CP, motor diesel;
  1 x 95 KW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 7,5 Nd;
  în imersiune: 7 Nd;
- echipaj: 4 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm, exterioare.

8.23. Clasa MARCONI.

Au fost 6 submarine construite pentru Regia Marina. Toate submarinele au fost pierdute în Atlantic pe durata războiului.



- deplasamente: la suprafață = 1.214 tone;
  în imersiune = 1.510 tone;
- L x B x T = 76,5 x 6,81 x 4,72 m;
- propulsie: 2 motoare diesel:
  2 motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 17,8 m;
  în imersiune: 8,2 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 2.900 Mm / 17 Nd;
  10.500 Mm / 8 Nd;
- adâncimea de testare: 90 m;
- echipaj: 57 persoane;
- armament: 8 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 4 pp.);
  1 tun de punte cal. 100 mm;
  4 mitraliere a.a., cal. 13,2 mm.

8.24. Submarinul ETTORE FIERAMOSCA.

Poartă numele unui condotier italian din Sec. XVI.

A fost proiectat ca submarin crucișător ce avea la bord un hidroavion. Acest submarin se compara cu submarinul francez *Surcouf.* Varianta cu hidroavionul îmbarcat s-a constatat a fi o nereușită, renunțându-se inclusiv la hangar. De asemenea, tunul cal. 203 mm prevăzut inițial, a fost înlocuit cu un tun de punte, cal. 120 mm.

Din punct de vedere al performanțelor tactico – tehnice, a fost un submarin nereușit, cu o manevrabilitate și stabilitate sub cerințe atât la suprafață cât și în imersiune.

Lansat la apă la 15 aprilie 1929, a intrat în serviciu în anul 1930. În anul 1940 submarinul a suferit o explozie la bord, la compartimentul bateriei de acumulatori, iar în anul 1941 a fost retras din serviciu.

- deplasamente: la suprafață = 1.530 tone;
  în imersiune = 2.940 tone;
- L x B x T = 83,97 x 8,3 x 5,11 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 2.600 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 850 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15 Nd;
  în imersiune: 8 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 5.000 Mm / 8 Nd;
- adâncimea de scufundare: 100 m;
- echipaj: 78 membri;
- armament: 8 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 4 pp.), cu o rezervă de 14 torpile;
  1 tun de punte, cal. 120 mm;
  4 mitraliere a.a., cal. 13,2 mm.

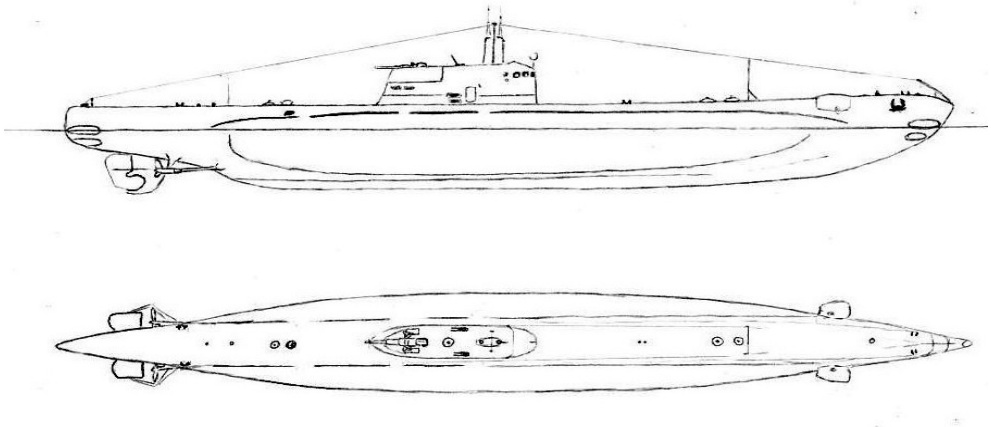
8.25. Clasa GLAUCO.

Au fost 2 submarine comandate de guvernul portughez, dar au fost preluate de guvernul italian, fiind finalizate pentru Regia Marina. Au fost construite în perioada 1931 – 1936 și au fost menținute în serviciu în perioada 1935 – 1948.

- deplasamente: la suprafață = 1.054 tone;
  în imersiune = 1.305 tone;
- L x B x T = 73 x 7,2 x 5,12 m;

- propulsie: la suprafață: 2 x 1.500 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 447 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 17,3 Nd;
în imersiune: 8 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 9.000 Mm / 7,8 Nd;
în imersiune: 90 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 80 m;
- echipaj: 58 persoane;
- armament: 8 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 4 pp.), cu o rezervă de 14 torpile;
1 tun de punte, cal 100 mm;
2 mitraliere a.a, cal. 13,2 mm.

8.26. Clasa BRIN.

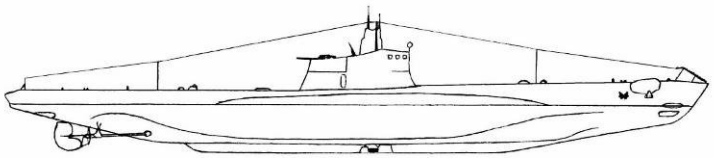


Au fost 5 submarine de croazieră, construite în perioada 1936 – 1939, fiind menținute în serviciu în perioada 1936 – 1948. În anul 1937, două submarine au fost transferate în secret naționaliștilor spanioli, în timpul Războiului Civil din Spania din anul 1937. În timpul războiului au fost pierdute 4 unități.

- deplasamente: la suprafață = 1.000 tone;
în imersiune = 1.245 tone;
- L x B x T = 72,47 x 6,68 x 4,54 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.500 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 410 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 17,3 Nd;
în imersiune: 8 Nd;

- autonomie de marș: la suprafață: 9.000 Mm / 7,8 Nd;
  în imersiune: 90 Mm / 4 Nd;
- adâncimea de testare: 80 m;
- echipaj: 58 persoane;
- armament: 8 TLT cal. 533 mm (4pv. + 4 pp.), cu o rezervă de 14 torpile;
  1 tun de punte, cal. 100 mm;
  2 mitraliere a.a., cal 13,2 mm.

8.27. Clasa FOCA.



Au fost 3 submarine puitoare de mine, construite în perioada 1936 – 1938. O unitate a fost pierdută în anul 1940, la Haifa – Palestina Britanică, iar două au fost retrase din serviciu în anul 1947.

- deplasamente: la suprafață = 1.305 tone;
  în imersiune = 1.625 tone;
- L x B x T = 82,85 x 7,17 x 5,2 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.440 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 466 kW, motoare diesel;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15,2 Nd;
  în imersiune: 7,4 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 7.800 Mm / 7,8 Nd;
  în imersiune: 140 Mm / 7 Nd;
- adâncimea de testare: 100 m;
- echipaj: 60 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm (4 pv. + 2 pp.);
  1 tun de punte, cal. 100 mm;
  2 mitraliere a.a., cal 13,2 mm;
  36 mine marine.

8.28. Clasa TOTI.

Au fost primele submarine construite în Italia după încheierea Războiului Doi Mondial. Au fost proiectate ca submarine antisubmarin.

- lansate la apă: 1967 – 1968;

- intrate în serviciu: 1968;
- retrase din serviciu: 1991 – 1997;

- deplasamente: la suprafață = 535 tone;
  în imersiune = 591 tone;
- L x B x T = 46,2 x 4,75 x 4 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 1.100 CP, diesel – generatoare;
  1 motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 9,7 Nd;
  în imersiune: 14 Nd;
- autonomie de marș: 3.000 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de scufundare: 150 m;
- echipaj: 26 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 6 torpile.

8.29. Clasa SAURO.

Au fost construite 8 unități ce au fost lansate la apă în perioada 1976 – 1980 (4 unități) și 1986 – 1993 (4 unități). Primele 4 unități au intrat în serviciu în perioada 1979 – 1982, fiind retrase între anii 2002 – 2010. În anul 2010 erau în serviciu ultimele 4 unități din serie. În funcție de perioada de construcție, clasa a fost împărțită în 4 loturi, conform tabelului de mai jos.

Caracteristica	Lotul I și Lotul II. Sub – clasa „Nazzario Sauro”	Lotul III. Sub – clasa „Salvatore Pelosi”	Lotul IV. Sub – clasa „Primo Longobardo”
Deplasament la suprafață	1.456 tone	1.476 tone	1.653 tone
Deplas. în imers.	1.641 tone	1.662 tone	1.862 tone
L x B x T	63,85 x 6,63 x 5,3 m	64,36 x 6,63 x 5,6 m	66 x 6,63 x 6,3 m
Propulsie: diesel - electrică	3 x 900 kW, diesel – generatoare 1 x 2.686 kW, motor electric	3 x 1.070 kW, diesel – generatoare 1 x 3.140 kW, motor electric	3 x 1.218 kW, diesel – generatoare 1 x 3.140 kW, motor electric
Viteză max. la	12 Nd	11 Nd	11 Nd

suprafață			
Viteză max. în imers.	20 Nd	19 Nd	19 Nd
Viteză max. cu șnorkel	12 Nd	12 Nd	12 Nd
Autonomie de marș cu sistemul șnorkel	2.500 Mm /5 Nd	2.500 Mm / 12 Nd	2.500 Mm / 12 Nd
Autonomie de marș în imersiune	?	250 Mm / 4 Nd	250 Mm / 4 Nd
Adâncimea de testare	300 m	300 m	300 m
Adâncimea de strivire (m)	?	600	600
Echipaj	45 persoane	50 persoane	51 persoane
Armament	6 TLT cal. 533 mm, cu 12 torpile A-184 sau 24 mine marine	6 TLT cal. 533 mm, cu 12 torpile A-184 Mod 3 sau 24 mine marine	6 TLT cal. 533 mm, cu 12 torpile A-184, Mod 3 sau 24 mine marine

1.9. Suedia.

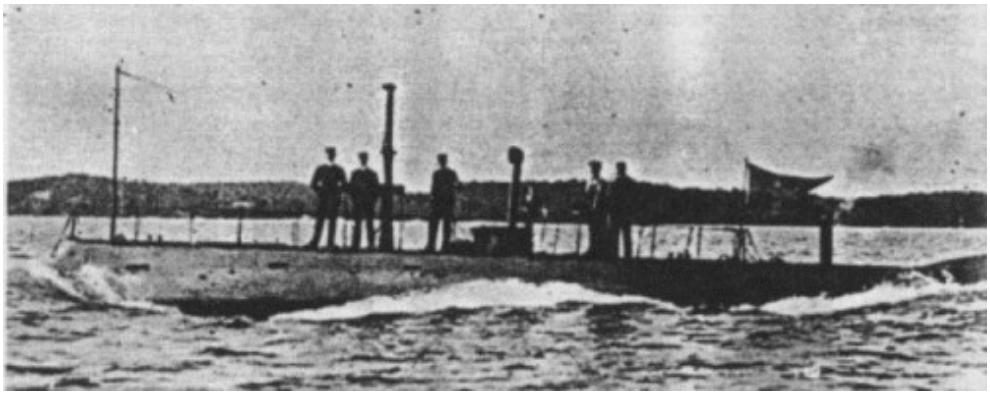
9.1. HAJEN Submarine.

A fost primul submarin al Marinei regale suedeze. A făcut parte din clasa „Hollande”.

În anul 1916 a fost modernizat prin înlocuirea motorului Korting pentru propulsie cu un motor diesel.

În prezent submarinul este expus la Muzeul Naval din Karlskom având arhitectura corespunzătoare modificărilor din anul 1916.

- lansat la apă: 16.07.1904;
- intrat în serviciu: iulie 1905;
- retras din serviciu: august 1922;
- deplasamente: la suprafață = 111 tone;
  în imersiune = 127 tone;

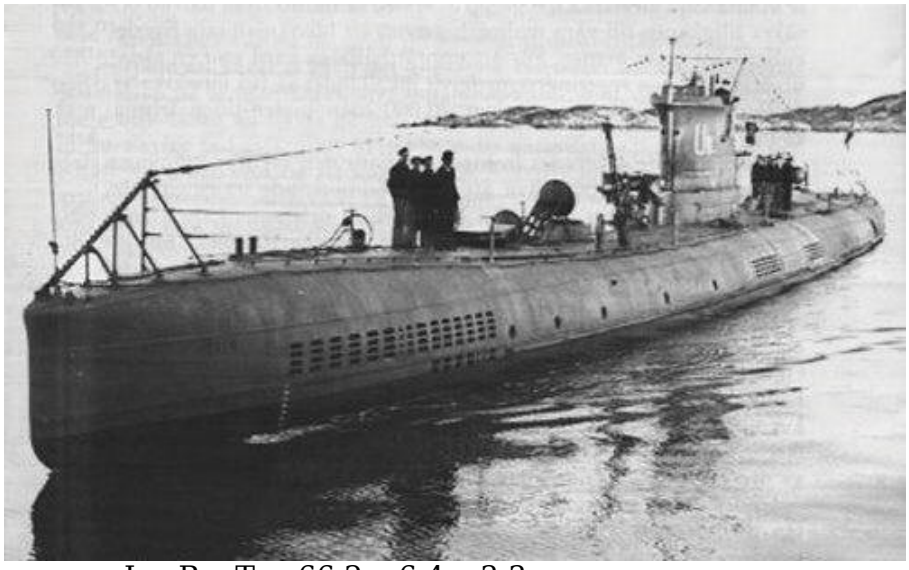


- L x B x T = 21,6 x 3,6 x 2,4 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 200 CP, motor Korting, înlocuit cu un motor diesel de 135 CP);
  în imersiune: 1 x 70 CP, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 9,5 Nd;
  imersiune: 6,5 Nd;
- adâncimea de operare: 30 m;
- echipaj: 11 persoane;
- armament: 1 TLT cal. 450 mm cu 3 torpile.

9.2. DRAKEN Class Submarine.

Clasa a avut în componență trei submarine: „Draken”, „Gripen” și „Ulven”.

- lansate la apă: 21.10.1926; 21.08.1928; 6.03.1930;
- intrate în serviciu: februarie 1929; martie 1929; februarie 1931;
- deplasamente: la suprafață = 667 tone;
  în imersiune = 850 tone;



- L x B x T = 66,2 x 6,4 x 3,3 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 960 CP, motoare diesel:
  în imersiune: 2 x 500 CP, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 13,8 Nd;
  în imersiune: 8,3 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 5.000 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 38 Mm / 5 Nd;
- adâncimea de operare: 60 m;
- echipaj: 35 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm (2 pv. + 2 pp.) cu 8 torpile;
  1 tun de punte, cal. 105 mm.

9.3. Clasa HAJE III submarine.

Proiectul acestor submarine a fost influențat de cel al U-boaturilor „Type XXI”. Au fost construite 6 submarine, în perioada 1954 – 1958, fiind menținute în serviciu până în anul 1980.

- deplasamente: la suprafață = 720 tone;
  în imersiune = 900 tone;
- L x B x T = 65,8 x 5,1 x 5 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 830 CP, diesel – generatoare;
  2 motoare electrice;
  1 linie axială;

- viteze maxime de marș: la suprafață: 16 Nd;
  în imersiune: 20 Nd;
- echipaj: 44 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 8 torpile.

9.4. HSWNS „Hvalen”.

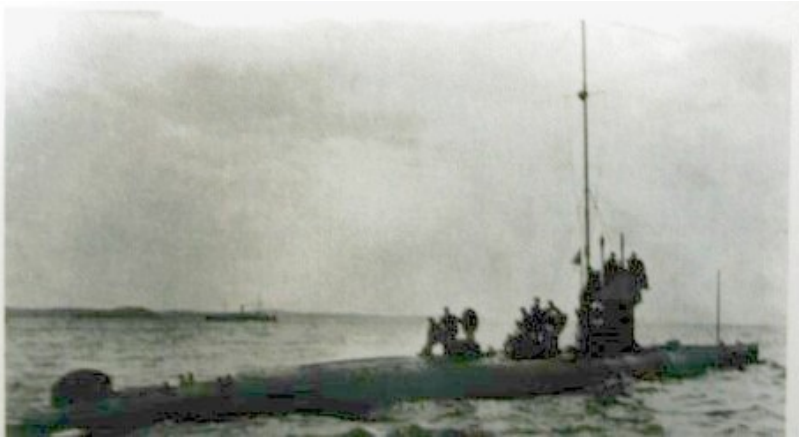
Submarinul „Hvalen” acostat lângă nava bază

A fost un submarin construit în Italia (Șantierul Fiat – San Giorgio, La Spezia).

- lansat la apă: 16 februarie 1909;
- intrat în serviciu: 1909;
- retras din serviciu: 1919;
- deplasamente: la suprafață = 187 tone;
  în imersiune = 230 tone;

- L x B x T = 42,4 x 4,3 x 2,7 m;
- propulsie: la suprafață: 3 x 250 CP, MAI pe benzină;
  în imersiune: 1 x 110 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14,8 Nd;
  în imersiune: 6,3 Nd;
- adâncimea de operare: 30 m;
- echipaj: 17 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm.

9.5. Clasa „Delfinen I”.



Clasa a avut în componență 4 unități.

- lansate la apă: 1914;
- intrate în serviciu: 1915;
- retrase din serviciu: 1930 (1 unitate) și 1936 (3 unități);
- deplasamente: la suprafață = 260 tone;
  în serviciu = 370 tone;
- L x B x T = 42,5 x 4,3 x 3,0 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 500 CP, motoare diesel;
  imersiune: 2 x 150 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 13,6 Nd;
  imersiune: 9,4 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 1.300 Mm / 10 Nd;
  imersiune: 45 mm / 5 Nd;
- adâncimea de operare: 30 m;
- echipaj: 21 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 MM cu 4 torpile;
  1 tun de punte cal. 37 mm.

9.6. UB No2, UB No 3, UB No 4.

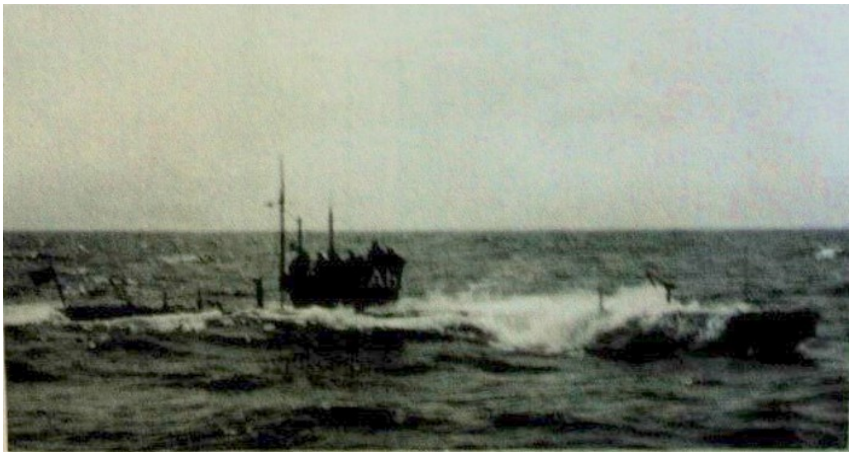
- intrate în serviciu: 1909;
- retrase din serviciu: 1929 – 1930;
- deplasamente: la suprafață = 138 tone;
  în imersiune = 230 tone;
- L x B x T = 26,26 x 3,38 x 2,77 m;
- propulsie: la suprafață: 1 x 420 CP, motor diesel;
  în imersiune: 200 kW, motor electric;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 8,75 Nd;
  în imersiune: 6,5 Nd;
- echipaj: 12 persoane;
- armament: 1 TLT cal 450 mm, cu 3 torpile.

9.7. LAXEN Class Submarine.

Au fost 2 unități pentru navigație costieră („Laxen” și „Godden”).

- intrate în serviciu: 1914 și 1915;
- retrase din serviciu: 1935;
- deplasamente: la suprafață = 140 tone;
  în imersiune = 170 tone;
- L x B x T = 26,70 x 3,38 x 2,70 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 250 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 100 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 8,75 Nd;
  în imersiune: 6,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 1.300 Mm;
  în imersiune: 45 Mm;
- echipaj: 14 persoane;
- armament: 1 TLT cal. 450 mm, cu 3 torpile.

9.8. ABBOREN Class Submarine.



Au fost construite 2 unități pentru navigație costieră.

- intrate în serviciu: 1916;
- retrase din serviciu: 1937;
- deplasamente: la suprafață = 174 tone;
  imersiune = 310 tone;
- L x B x T = 31,03 x 3,38 x 3,11 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 460 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 140 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 9,5 Nd;
  în imersiune: 7,5 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 1.300 Mm;
  în imersiune: 45 Mm;
- echipaj: 14 persoane;
- armament: 2 TLT cal. 450 mm, cu 4 torpile.

9.9. Hajen II Class Submarine.

Seria a avut în componență 3 submarine.

- intrate în serviciu: 1917 – 1918;
- retrase din serviciu: 1942 – 1943;
- deplasamente: la suprafață = 422 tone;
  în imersiune = 650 tone;
- L x B x T = 54.0 x 5,2 x 3,5 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.000 CP, motoare diesel;
  imersiune: 2 x 350 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15,5 Nd;
  imersiune: 9 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.3000 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 54 Mm / 6 Nd;
- echipaj: 30 persoane;
- armament: 4 TLT cal 450 mm
  1 tun de punte cal. 75 mm.

9.10. BAVERN Class Submarine.

Au fost 3 submarine ce au intrat în serviciu în anul 1921, fiind retrase din serviciu în perioada 1943 – 1944.

- deplasamente: la suprafață = 472 tone;
  în imersiune = 650 tone;
- L x B x T = 57,0 x 5,8 x 3,0 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.050 CP, motoare diesel;
  în imersiune: 2 x 260 KW;
  2 linii axiale;

- viteze maxime de marș: la suprafață: 15,2 Nd;
  în imersiune: 8,2 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.000 Mm / 15 Nd;
  imersiune: 54 Mm / 6 Nd;
- echipaj: 31 persoane;
- armament: 4 TLT cal 450 mm;
  1 tun de punte, cal. 75 mm.

9.11. VALEN Submarine.

- intrat în serviciu: 1925;
- retras din serviciu: 1944;
- deplasamente: la suprafață = 548 tone;
  în imersiune = 730 tone;
- L x B x T = 57,1 x 7,1 x 3,1 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 670 CP, motoare diesel;
  imersiune: 2 x 350 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 14,8 Nd;
  imersiune: 7,4 Nd;
- autonomie de marș: la suprafață: 3.000 Mm / 10 Nd;
  în imersiune: 54 Mm / 6 Nd;
- echipaj: 31 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 450 mm;
  1 tun de punte cal. 75 mm;
  1 tun a.a. cal. 25 mm;
  20 mine marine.

9.12. DELFINEN II Class Submarine.

Clasa a avut în componență 3 submarine.
- intrate în serviciu: 1934 – 1935;
- retrase din serviciu: 1953;

- deplasamente: la suprafață = 540 tone;
  în imersiune = 720 tone;
- L x B x T = 63,1 x 6,4 x 3,4 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 600 CP, motoare diesel;
  imersiune: 2 x 400 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15 Nd;
  în imersiune: 9 Nd;
- echipaj: 34 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm (2 pv. + 2 pp.);
  1 tun de punte cal. 57 mm;
  1 tun a.a. cal 25 mm;
  20 mine marine.

9.13. SJOLEJONET Class Submarine.

Clasa a avut în componență 9 submarine.
- intrate în serviciu: 1936 -1941;
- retrase din serviciu: 1959 – 1964;

- deplasamente: la suprafață = 580 tone;
  imersiune = 760 tone;
- L x B x T = 64,2 x 6,4 x 3,4 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 1.050 CP, motoare diesel;
  imersiune: 2 x 500 kW, motoare electrice;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16,2 Nd;
  imersiune: 10 Nd;
- echipaj: 35 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm (3 pv. + 1 pp.);
  2 TLT cal. 533 mm, exterioare;
  1 tun de punte, cal. 40 mm.

9.14. U1 – U9 Class Submarine.

- intrate în serviciu: 1941 – 1944;
- retrase din serviciu: 1960 – 1964;
- deplasamente: la suprafață = 367 tone;

imersiune = 450 tone;
- L x B x T = 62,6 x 6,4 x 3,4 m;
- propulsie: în imersiune: 2 x 675 kW;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 13,8 Nd;
în imersiune: 7,5 Nd;
- echipaj: 26 persoane;
- armament: 3 TLT cal. 533 mm;
1 TLT cal. 533 mm, exterior pupa;
1 tun a.a. cal. 20 mm.

9.15. NEPTUN Class Submarine.

Clasa a avut în componență 3 submarine.
- intrate în serviciu: 1942;
- retrase din serviciu: 1966;
- deplasamente: la suprafață = 550 tone;
în imersiune = 720 tone;
- L x B x T = 62,6 x 6,4 x 3,4 m;
- propulsie: la suprafață: 2 x 900 CP, motoare diesel;
în imersiune: 2 x 500 kW, motoare electrice;
2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15 Nd;
în imersiune: 10 Nd;
- echipaj: 34 persoane;
- armament: 3 TLT cal. 533 mm;
1 TLT cal. 533 mm, exterior pupa;
1 tun a.a. cal. 20 mm;
20 mine marine.

9.16. HAJEN III Class Submarine.

Clasa a avut în componență 6 submarine. Designul acestora a fost influențat de clasa germană „Type XXI”.
- construite: 1953 – 1960;
- intrate în serviciu: începând cu anul 1957;
- retrase din serviciu și dezafectate: 1980 – 1984;
- deplasamente: la suprafață = 720 tone;
imersiune = 900 tone;
- L x B x T = 65,8 x 5,1 x 5,0 m;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 16 Nd;
imersiune: 20 Nd;
- echipaj: 44 persoane;

- armament: 4 TLT cal. 533 mm, cu 8 torpile.

9.17. Clasa DRAGON.

Au fost construite 6 submarine în perioada 1960 – 1962, fiind menținute în serviciu până în anul 1988.

- deplasamente: la suprafață = 770 tone;
  în imersiune = 950 tone:
- L x B x T = 69,3 x 5,1 x 5,3 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 830 CP, diesel – generatoare;
  2 motoare electrice;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 17 Nd;
  în imersiune: 22 Nd;
- echipaj: 36 persoane;

- armament: 4 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 12 torpile.

9.18. Clasa SJOORMEN.

Au fost construite 5 unități, care aveau carena sub formă de lacrimă. Au fost lansate la apă în perioada 1967 – 1968 și au intrat în serviciu începând cu anul 1968. Între anii 1990 – 1993, cele 5 submarine au fost vândute Republicii Singapore (4 ca unități operative, iar o unitate pentru piese de schimb). În momentul intrării în serviciul marinei suedeze, acestea erau considerate ca fiind submarinele convenționale cele mai avansate tehnologic din lume, mai ales prin montarea sistemului de cârme pupa în X și protecția anecoidă a corpului exterior.

- deplasamente: la suprafață = 1.185 tone;
  în imersiune = 1.500 tone
- L x B x T = 51 x 6,1 x 5,8 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 830 CP, diesel – generatoare;
  1 motor electric de propulsie;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15 Nd;
  în imersiune: 20 Nd;
- anduranță pe mare: 21 zile;
- adâncimea de testare: 150 m;
- echipaj: 23 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm, prova
  2 TLT cal. 400 mm, pupa
  mine marine.

9.19. Clasa NACKEN.

Sunt cunoscute și sub numele TIP A-14.

Au fost construite 3 submarine în perioada 1972 – 1981, care au intrat în serviciu începând cu anul 1980. Un submarin din această serie a fost modificat în perioada 1987 – 1988 pentru a introduce sistemul AIP prin utilizarea motorului STIRLING. Acest sistem a mărit durata de staționare continuă a submarinului în imersiune la 14 zile. Submarinele au fost retrase din serviciu la începutul anilor 2000.

- deplasamente: la suprafață = 980 tone,
  în imersiune = 1.150 tone;
- L x B x T = 44 x 5,7 x 5,5 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 diesel – generatoare;
  1 motor electric pentru propulsie;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 20 Nd;
  în imersiune: 25 Nd;
- adâncimea de testare: 150 m;
- echipaj: 19 persoane;
- armament: 6 TLT cal 533 mm, prova;
  2 TLT cal. 400 mm, pupa;
  mine marine.

9.20. Clasa VASTERGOTLAND.

Au fost 4 submarine care au fost construite în perioada 1983 – 1988 și au intrat în serviciu începând cu anul 1987. În anul 2010, submarinele erau operative (2 unități erau exportate în Republica Singapore).

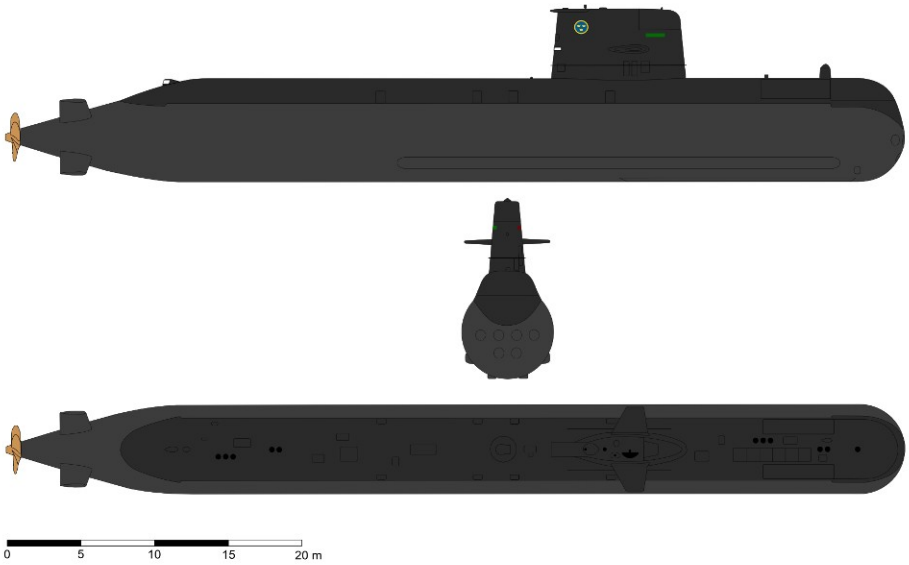
- deplasamente: la suprafață = 1.180 tone;
  în imersiune = 1.270 tone;
- L x B x T = 48,5 x 6,1 x 5,6 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 diesel – generatoare;
  1 motor electric pentru propulsie;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 11 Nd;
  în imersiune: 20 Nd;
- echipaj: 24 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm, prova;
  3 TLT cal. 400 mm, pupa;
  mine marine.

9.21. Clasa SODERMANLAND.

A fost planificată construirea a 4 unități, dar s-au realizat numai două. Au fost lansate la apă în anul 1988 și au intrat în serviciu în anul 1989.

- deplasamente: la suprafață = ? tone
  în imersiune = 1.700 tone;
- L x B x T = 60,5 x 6,1 x 5,6 m
- viteze maxime de marș: la suprafață: 11 Nd;
  în imersiune: 20 Nd;
- echipaj: 24 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm, prova;
  3 TLT cal. 400 mm, pupa;
  mine marine.

9.22. Clasa GOTLAND.

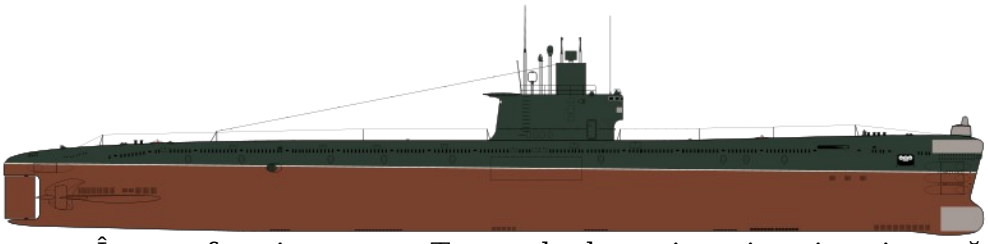


Sunt 3 unități lansate la apă în perioada 1995 – 1996 și au intrat în serviciu în anul 1996.

- deplasamente: la suprafață = 1.470 tone;
  în imersiune = 1.599 tone;
- L x B x T = 60,4 x 6,2 x 5,6 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 diesel – generatoare;
  1 motor electric pentru propulsie;
  sistem AIP cu 2 motoare Stirling;
  1 linie axială;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 11 Nd;
  în imersiune: 20 Nd;
- echipaj: 24 – 32 persoane;
- armament: 4 TLT cal. 533 mm;
  2 TLT cal. 400 mm;
  48 mine marine.

1.10. China.

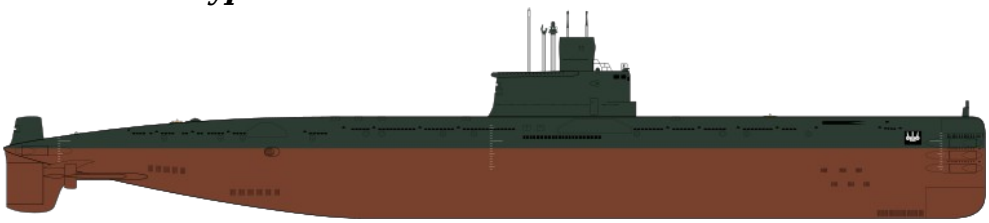
10.1. Type 033, Clasa ROMEO.



În conformitate cu Tratatul de prietenie și asistență reciprocă chino – sovietic din anul 1960, sovieticii au transmis Chinei, în anul 1963, documentația tehnică pentru construirea de submarine din Clasa *Romeo*. Această variantă chineză de submarin este cunoscută sub numele *Clasa 033 Romeo*. În perioada 1962 – 1964, în China au fost construite 84 de submarine utilizând acest proiect. În anul 2010, majoritate acestor submarine erau retrase din serviciu, câteva fiind în conservare, iar un număr limitat sunt folosite ca nave - școală.

- deplasamente: la suprafață = 1.475 tone;
  în imersiune = 1.830 tone;
- L x B x T = 76,6 x 6,7 x 5,2 m;
- propulsie: diesel – electrică: 2 x 2.000 CP, diesel – generatoare;
  2 motoare electrice pentru propulsie;
  2 linii axiale;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 15,2 Nd;
  în imersiune: 13 Nd;
- autonomie de marș: 14.484 Mm / 8 Nd;
- echipaj: 54 persoane;
- armament: 8 TLT cal. 533 mm (6 pv, + 2 pp.), cu o rezervă de 14 torpile antinavă sau antisubmarin.

10.2. Type 035.Clasa MING.



Este o clasă de submarine diesel – electrice realizate printr-o reproiectare îmbunătățită a Clasei *033 Romeo*. Au fost lansate în construire în următoarele subclase:

- Type 035, 2 unități, cu viteza în imersiune de 18 Nd;
- Type 035A, 4 unități, cu viteza în imersiune de 21,1 Nd;
- Type ES5C, variantă pentru export;
- Type ES5D, varianta pentru export, capabilă să lanseze rachete antinavă;
- Type 35G, 12 unități;
- Type ES5E, variantă pentru export, derivată din 035G;
- Type E035B, 5 unități.

În anul 2010 erau în serviciu: 10 unități Type 35G și 5 unități Type 035B.

- deplasament în imersiune = 2.110 tone;
- L x B x T = 76 x 7,6 x 5,1 m;
- propulsie: diesel – electrică, cu puterea instalată de 3.900 kW;
- viteza maximă în imersiune: 18 – 21,1 Nd;
- adâncimea de testare: 300 m;
- echipaj: 57 persoane;
- armament TLT cal. 533 mm.

10.3. Type 039. Clasa SONG.

Sunt submarine diesel – electrice destinate atacului cu torpile a navelor de suprafață și submarinelor. Corpul exterior este sub forma de lacrimă alungită.

Propulsia este asigurată de o singură elice.

Submarinele au intrat în serviciu începând cu anul 1998, în anul 2010 fiind în serviciu 13 unități.

Există și o variantă pentru export.

- deplasament: la suprafață = 2.250 tone;
- L x B x T = 74,9 x 8,4 x 5,3 m;
- viteza maximă de marș în imersiune: 22 Nd;
- adâncimea de testare: 300 m;
- echipaj: 60 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm, cu o rezervă de 18 torpile
  sau
  36 mine marine.

10.4. Type.039A.Clasa YUAN.

Este un submarin diesel-electric cu sistem AIP. Este cel mai silențios submarin chinezesc în serviciu.

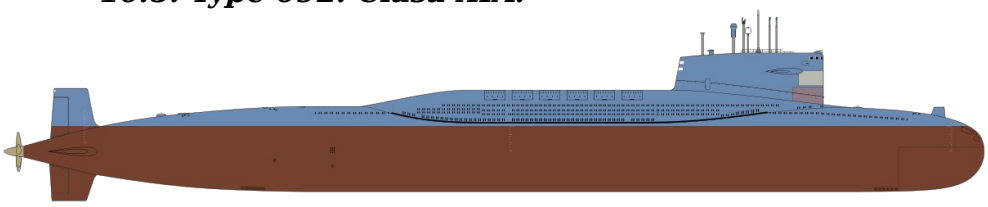
Este o platformă lansatoare de rachete de croazieră anti-navă (ASCM).

Este planificată construirea a 20 unități. În prezent sunt în serviciu 15 unități.

- deplasament în imersiune = 3.600 tone;
- L x B x T = 77,6 x 8,4 x 6,7 m;
- propulsie: diesel – electrică;
  1 elice;
  sistem AIP;

- viteză maximă de marș în imersiune: 20 Nd;
- adâncimea de testare: 400 m,
- echipaj: 38 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm pentru lansarea torpilelor și rachetelor antinavă.

10.5. Type 092. Clasa XIA.



Este prima clasă de submarine cu propulsie nucleară construite în China, purtătoare de rachete balistice (SSBN). Este primul asemenea submarin proiectat și construit în Asia. A fost construită o unitate, lansată la apă în anul 1981 și a intrat în serviciu în anul 1987.

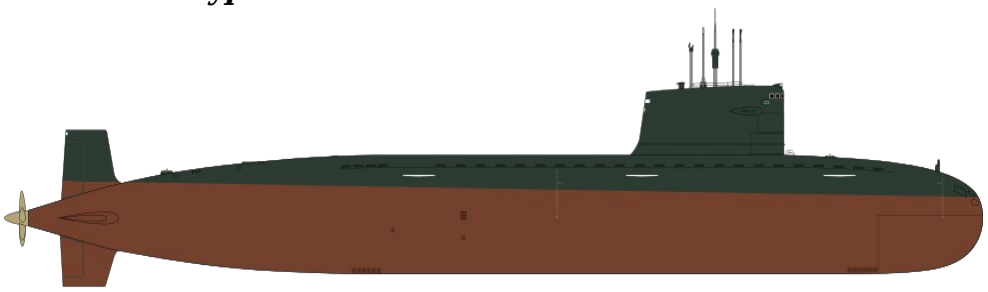
- deplasament în imersiune = 8.000 tone;.
- L x B x T = 120 x 10 x 8 m;
- propulsie: 1 reactor nuclear cu puterea de 58 MW;
  2 turbine cu abur;
  1 linie axială;
- viteză maximă în imersiune: 22 Nd;
- autonomie: nelimitată;
- echipaj: 100 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm;
  12 SLBM.

10.6. Type 094. Clasa JIN.

Este un submarin cu propulsie nucleară, purtător de rachete balistice (SSBN).

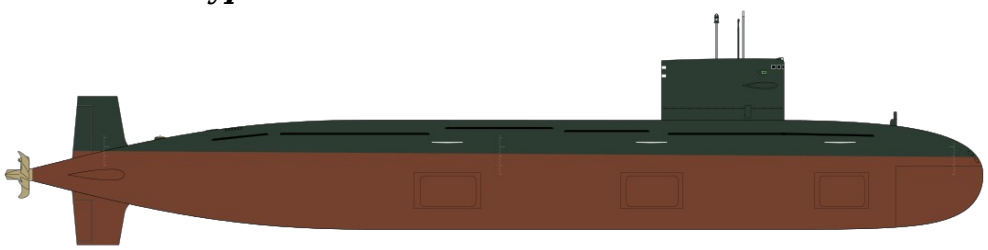
Este planificată construirea a 8 unități.
Sunt în serviciu 4 unități, începând cu anul 2007.
- deplasament în imersiune = 11.000 tone;
- L x B x T = 135 x 12,5 x ? m;
- armament: 12 SLBM, Tip JL-2.

10.7. Type O91. Clasa HAN.



Sunt submarine nucleare de atac (SSN).
Au fost construite 5 unități în perioada 1974 – 1991, din care, în 2010 mai erau în serviciu 3 submarine.
- deplasament în imersiune = 5.500 tone;
- L x B x T = 98 x 10 x 7,4 m;
- propulsie nucleară, cu un reactor nuclear răcit cu apă sub presiune;
- viteze maxime de marș: la suprafață: 12 Nd;
  în imersiune: 25 Nd;
- autonomie: nelimitată;
- echipaj: 75 persoane;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm sau 650 mm.

10.8. Type 093. Clasa SHANG.



Sunt submarine nucleare de atac (SSN).
Au fost construite 6 unități care au intrat în serviciu începând cu anul 2006.
- deplasament în imersiune = 7.000 tone;
- L x B x T = 110 x 11 x 7,5 m;

- propulsie: nucleară, cu un reactor nuclear răcit cu apă sub presiune;
- viteză maximă de marș în imersiune: 30 Nd;
- autonomie: nelimitată;
- armament: 6 TLT cal. 533 mm sau 650 mm cu o rezervă de 12 rachete de croazieră.

ANEXA 2

RACHETE și TORPILE

pentru

SUBMARINE

2.1. Rachete

1.1. Racheta LOON (KUW-1), LTV-N-2.

Racheta LOON a fost o variantă îmbunătățită a rachetei germane V-1. Această variantă îmbunătățită a fost cunoscută în Armata americană sub numele JB-2.

Această rachetă se lansa de pe o platformă tip plan înclinat. Pe traiectorie, racheta era urmărită prin radar de pe submarinul lansator sau de pe o altă navă de supraveghere, iar corecțiile privind zborul se executau prin comenzi radio. Rachetele au fost utilizate numai pentru probe și teste. Nu au fost folosite în acțiuni de luptă.

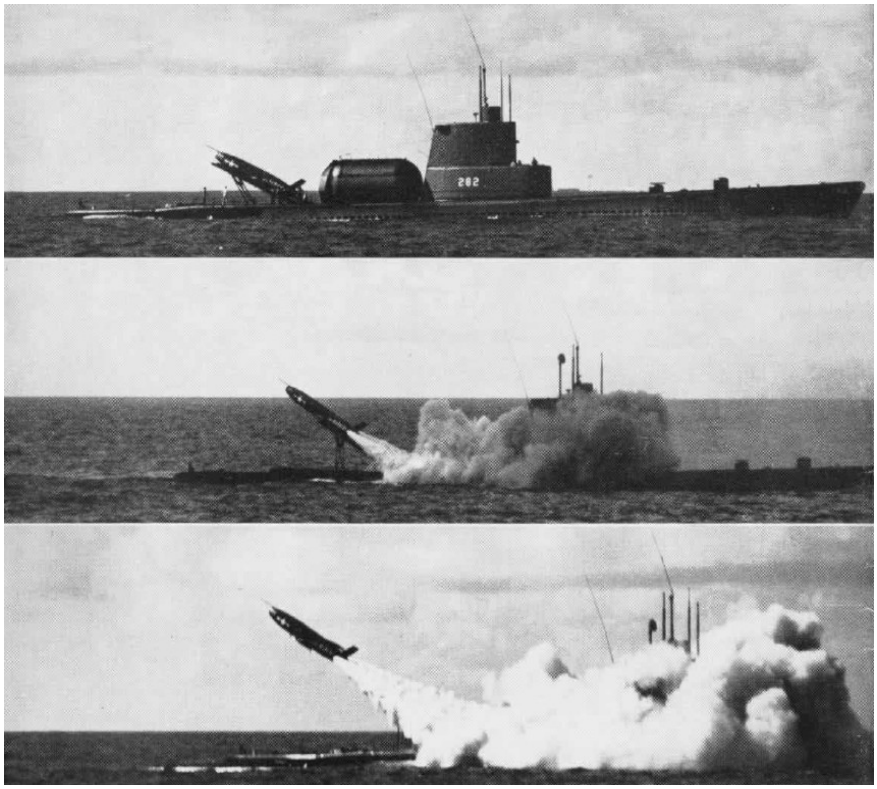
Testele de lansare de pe submarine au început în anul 1947 și au durat până în anul 1950. La început lansarea se executa cu submarinul în plutire la suprafață, dar în anul 1950 s-au executat primele lansări cu submarinul în imersiune.

Rezultatele probelor și testelor de lansare de la bordul submarinelor acestor rachete au fost aplicate în programul de dezvoltare a rachetei REGULUS, cu o bătaie de 500 Mm.

Racheta LTV-N-2 a fost prima rachetă ghidată, construită pentru a fi lansată de la bordul unui submarin al US Navy.

- lungime: 8,26 m;
- anvergură: 5,58m;
- finspan: 2.06 m;
- diametru: 0,8 m;
- greutate: 2.270 kg;
- viteză de zbor pe traiectorie: 685 km/ oră;
- bătaie maximă: 240 km;
- altitudinea de zbor: reglabilă, pe două trepte: 610 m (2.000 picioare); 1.220 m (4.000 picioare);
- propulsie: motor – rachetă cu combustibil solid;
- greutate încărcătură de distrugere: 900 kg sau un focos nuclear de 15 kT.

1.2. Racheta SSM-N-REGULUS I.



Lansarea unei rachete „Regulus I” de la bordul submarinului USS „Tunny”

A fost cea de a doua generație de rachete de croazieră din înzestrarea US Navy, care au fost operative în perioada 1954 – 1964.

Racheta „Regulus I” pe rampa de lansare

Forma corpului acestei rachete era asemănătoare cu cea a fuselajului avionului F-84, fără cabină de pilotaj. Rachetele de exercițiu au fost echipate cu sisteme care să permită refolosirea acestora, putând decola și ateriza într-un mod asemănător cu cel al unui avion.

Primul submarin al US Navy echipat cu două asemenea rachete a fost USS „Tunny”, Clasa „Gato”. A urmat apoi USS „Barbero”, Clasa Balao”. Acestea au fost primele submarine americane purtătoare de muniție nucleară ce au constituit forța de descurajare a US Navy. Începând cu anul 1958, alte două submarine (USS „Grayback” și USS „Growler”) au fost echipate cu câte patru asemenea rachete, urmate de USS „Halibut” ce dispunea de un hangar cu 5 rachete „Regulus I”.

Strategia US Navy de la acea vreme a stabilit ca în permanență să fie pe mare submarine cu un număr total de 4 rachete „Regulus I”, astfel că USS „Tunny” și USS „Barbero” patrulau în tandem, iar celelalte 3 submarine patrulau singular. Misiunea acestor submarine consta ca, în caz de atac nuclear din partea URSS, să lanseze rachetele „Regulus I” asupra Bazei navale sovietice de la Petropavlosk – Kamciatsky.

După scoaterea din serviciu, rachetele au fost folosite ca „drone – țintă” pentru antrenamentul US Air Force și US Navy.

Aceste rachete au furnizat prima forță strategică nucleară de descurajare a US Navy în primii ani ai Războiului Rece, inclusiv în timpul Crizei rachetelor cubaneze.

- greutate: 6.207 kg;
- lungime: 9,8 m;
- diametru: 1435 m;
- încărcătura de distrugere: convențională: 1.450 kg;
  nucleară: 2 x 150 kT;
- bătaia maximă: 500 mm (926 km);
- viteza de zbor: subsonică.

1.3. Racheta SSM-N-9, REGULUS II.

Racheta „Regulus II” cu motorul de start în funcțiune.

Dezvoltarea programului „Regulus II” a fost impusă de performanțele limitate ale rachetelor „Regulus I”:

- utilizarea sistemului radio de comandă a corectării traiectoriei rachetei, care putea fi bruiat relativ ușor;
- bătaia relativ redusă, și sistemul de dirijare în zbor prin radio a rachetei, obliga submarinul să rămână la suprafață până când racheta își atingea ținta.

Racheta „Regulus II” a fost proiectată să fie lansată de pe puntea unui SSG (submarin cu rachete ghidate).

- greutate: 10.000 kg;
- lungime: 17,53 m;
- diametru: 1,3 m;
- anvergura aripilor: 6,12 m;
- bătaie maximă: 1.000 Mm (1.852 m);

- viteză de zbor: M 2;
- plafon de zbor: 18.000 m;
- sistem de orientare pe traiectoria de zbor: inerțial;
- platforma de lansare: SSG și SSGN.

1.4. Racheta sovietică R-13, SS-N-4 SARK.

La 25 august 1955, Guvernul sovietic a ordonat dezvoltarea unui program de asimilare a unui SLBM cu o bătaie de 400 – 600 km, care să poarte un focos nuclear. Proiectul a fost finalizat în anul 1957, iar testele s-au executat în perioada 1954 – 1960. De la bordul submarinelor, pe durata testelor s-au executat 13 lansări. În perioada de operativitate (1961 – 1972) de la bordul submarinelor purtătoare s-au executat 311 lansări, din care numai 225 au fost efectuate cu succes.

Începând cu anul 1961, rachetele au fost instalate la bordul submarinelor Proiect 629, „Golf” și Proiect 658, „Hotel I”.

- lungimea: 11,8 m;
- diametru: 1,3 m;
- diametru cu stabilizatorii desfășurați: 1,9 m;
- greutatea gata de lansare: 13.745 kg;
- bătaie: 600 km;
- combustibil: lichid;
- motor – rachetă cu o treaptă-1 focos nuclear de 1,2 – 2, MT;
- cercul de precizie (CEP): 1,1 – 2,5.

Racheta R-13 expusă la muzeul din Severodvinsk

1.5. Programul POLARIS.

Au fost SLBM cu combustibil solid propulsate de motoare – rachetă cu două trepte.

Au înlocuit rachetele „Regulus" I" și rachetele „Regulus II".

Prima lansare de exercițiu reușită s-a executat la 7 ianuarie 1960.

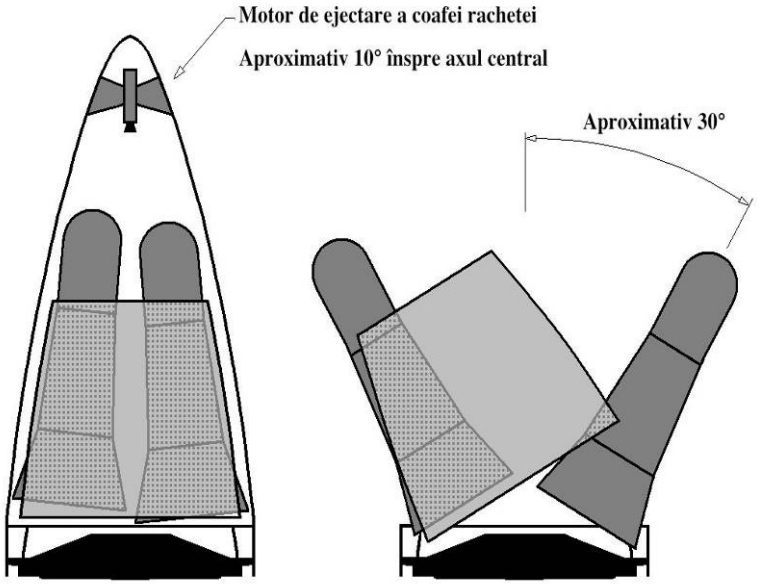
Începând cu anul 1972 s-a trecut la înlocuirea cu SLBM „Poseidon".

Au fost fabricate în trei variante, conform tabelului de mai jos.

Rachete POLARIS (stânga,POLARIS A-1; mijloc, POLARIS A-3; dreapta, POLARIS A-2)

Caracteristica	POLARIS A-1	POLARIS A-2	POLARIS A-3
Intrată în serviciu	21.09.59	1960	23.09.64
Retrasă din serviciu	01.05.68	01.09.74	01.09.79
Cantitate fabricată	106 buc.	-	-
Greutate maximă	28.800 kg	32.500 kg	35.700 kg
Înălțime	8,54 m	9,14 m	9,88 m
Diametru	1,37 m	1,37 m	1,37 m
Cursa	1.400 Mm (2.593 m)	1.400 Mm (2.778 m)	2.5000 Mm (4630 km)
Viteză de zbor	?	9.680 km/h	8.000 km/h
Încărcătura de distrugere convențională	500 k	-	-
Încărcătura de distrugere nucleară	1 x 600 kT	1 x 600 kT	3 x 200 kT

Caracteristica	POLARIS A-1	POLARIS A-2	POLARIS A-3
CEP	1.800 m	900 m	900m
Sistem de control a traiectoriei	inerțial	inerțial	inerțial



Sistemul CHEVALINE

Rachetele POLARIS A-3 din înzestrarea Royal Navy erau echipate cu sistemul CHEVALINE.

Acest sistem permitea creșterea probabilității de lovire a țintei (în principal, Moscova) prin bruierea rachetelor anti – balistice sovietice amplasate în jurul Moscovei. Conform figurii, fiecare rachetă dispunea de două capcane de bruiaj dispuse în interiorul unei coafe din vârful rachetei.

1.6. Programul UGM-73 POSEIDON.

A fost o rachetă balistică din înzestrarea US Navy, cu combustibil solid, cu două trepte, ce se lansa de pe SSBN-uri.

Rachetele au fost operative în perioada 31 martie 1971 – septembrie 1982.

Începând cu anul 1979 s-a procedat la înlocuirea acestora, în mod eșalonat, cu SLBM „Trident I”.

Dezvoltarea acestei rachete a plecat de la necesitatea modernizării SLBM „Polaris A-3”. Inițial, acest proiect de

modernizare s-a numit „Polaris B3”, care a primit apoi numele „Poseidon C3”. La finalizarea programului de cercetare, modelul C3 a primit numele UGM-73A.

Racheta „Poseidon C3 lansată de la bordul unui SSBN.

Inițial, în mod similar cu sistemul POLARIS, lansarea rachetei din silozul submarinului se executa prin activarea unui motor – rachetă de start cu combustibil solid.

Dar s-a dovedit că soluția era periculoasă, putând genera avarii, așa că s-a adoptat soluția de lansare cu abur de înaltă presiune care propulsa racheta la o înălțime de 10m deasupra suprafeței libere a apei, moment în care se activa în mod automat motorul de marș.

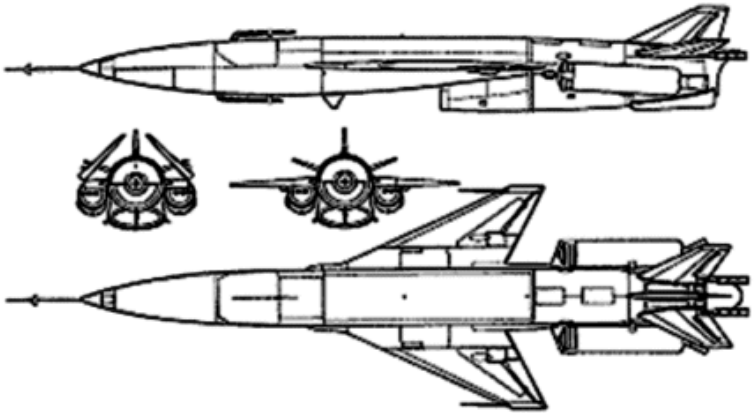
- greutate: 29.200 kg;
- lungime: 10,4 m;
- diametru: 1,88 m;
- focoase nucleare: 10 sau 14 a 50 kT;
- bătaie maximă: 2.500 Mm (varianta cu 14 focoase);
  3.200 Mm (varianta ci 10 focoase);
- bătaie minimă: 500 Mm (926 km);
- viteză de zbor: mai mare de 12.900 km/h
- sistem de orientare: inerțial;
- CEP: 550 m.

Strategii militari din Departamentul Apărării al SUA au prevăzut ca aceste să fie eficiente numai pentru distrugerea țintelor „moi”, cum ar fi centrele urbane.

Din motive care nu au fost date publicității, aceștia nu au fost de acord cu extinderea cercetărilor pentru reducerea cepului, astfel ca rachetele să poată fi folosite și pentru distrugerea țintelor strategice sovietice.

În perioada 1970 – 1978 s-au fabricat aproximativ 620 rachete UGM-73A.

1.7. Racheta sovietică P-5, „Pyatyorka” (SS-N-3, Cod NATO).



Racheta P-5 (SS-N-3m SHADDOCK)

A fost o rachetă de croazieră. A intrat în serviciu în anul 1959.

A fost retrasă din serviciu în anul 1990. A fost construită în trei variante: SS-N-3A, SS-N-3B și SS-N-3C.

- lungime: 10,20 m (modelele A și B), 11.75m (modelul C);
- diametru: 0,98 m;
- anvergura cu aripile desfăcute: 5,00 m;
- viteza de zbor: 0,9 Mach;
- bătaie: 450 km (modelele A și B) și 750 km (modelul C);
- sistem de orientare pe traiectorie: inerțial;
- încărcătură de distrugere: convențională: 1.000 kg; nucleară 1 focos de 200 – 350 kT.

1.8. Racheta sovietică R-21 (SS-N-5 „Sark”, cod

NATO).

A fost o rachetă balistică lansată de pe submarin.

A fost în serviciu în perioada 1963 – 1989.

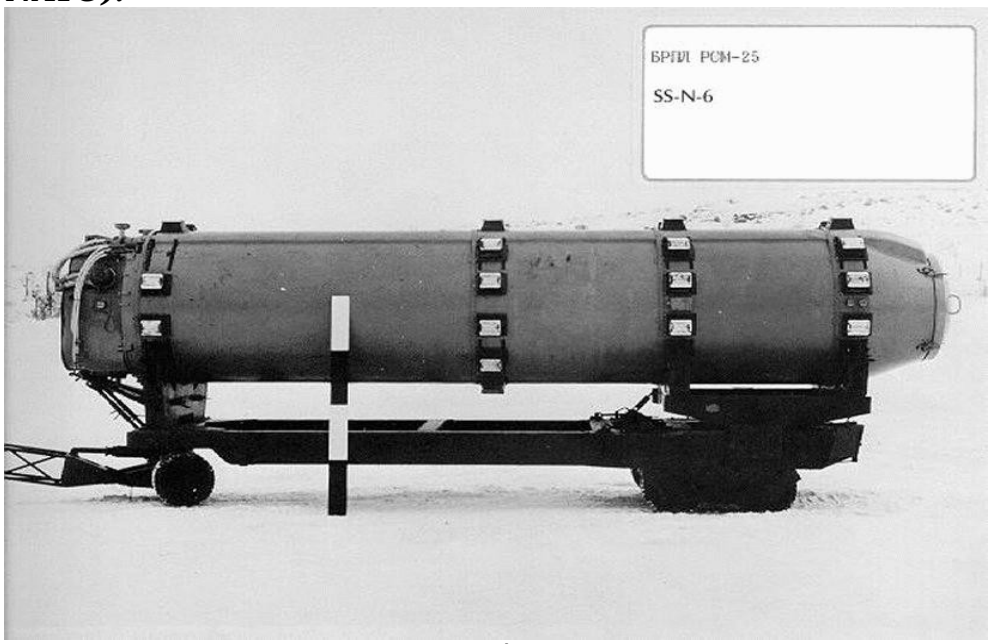
A fost prima SLBM din înzestrarea Marinei sovietice care putea fi lansată cu submarinul aflat în imersiune la adâncimea de 40 – 60 m.

Propulsia rachetei se executa cu un motor – rachetă cu combustibil lichid, cu o treaptă.

- greutate maximă: 19.600 kg;
- lungime: 13 m;

- diametru: 1,2 m;
- bătaie: inițială: 700 Mm (1.300 km);
  după modernizare: 890 Mm (1.650 km);
- sistem de orientare pe traiectorie: inerțial;
- încărcătură de distrugere: convențională: 1.179 kg;
  nucleară: 1 x 800 kT;
- CEP: 3,23 - 2,8 km.

1.9. Racheta sovietică R-27 „Zib” (SS-N-6, Cod NATO).



Racheta R-21 amplasată în containerul de lansare

A fost o rachetă balistică îmbarcată și lansată de la bordul

submarinului aflat în imersiune.

Dezvoltarea modelului a început în anul 1960, iar testele de zbor au început în anul 1965.

Au fost dezvoltate trei versiuni: R-21 MOD 1, R-21 MOD 2; R-21 MOD 3.

Caracteristica	R-21 MOD 1	R-21 MOD 2	R-21 MOD 3
Intrate în serviciu	1969	1973	1975
Retrase din serviciu	1996	1996	1996
Submarin lansator	Pr. 667A (Yankee - I)	Pr. 667AM (Yankee - II)	Pr. 667A (Yankee - II)
Nr. focoase nucleare	1	1	3
Putere focos (sursă sovietică), MT	1	1	0,2
Putere focos (sursă occidentală), MT	0,6 – 1,2	0,6 – 1,2	0,2 – 0,8
Greutate încărcătură convențională, kg	650	650	650
Lungime maximă, m	9,65	9,65	9,65
Diametru, m	1,5	1,5	1,5
Raza de acțiune, km	2400	3200	3200
CEP (sursă sovietică)	1,9 km	1,3 – 1,8 km	1,3 – 1,8 km
CEP (sursă occidentală)	1,1	1,3	1,3
Sistem de ghidare	inerțial	inerțial	inerțial

Condiții de lansare: starea mării: max. gradul 5;
viteza submarinului: 4 Nd;
imersiunea limită a submarinului: 40 – 50 m.

Cele 3 focoase ale rachetei R-27 MOD 3 nu puteau fi redirecționate individual, dar puteau mări efectul distructiv la țintă.

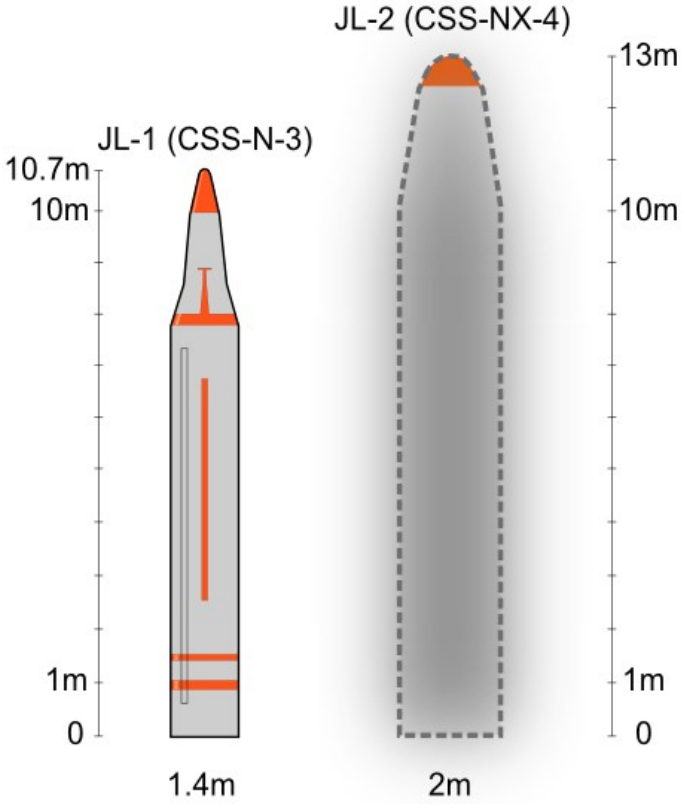
1.10. SLBM fabricate în Franța pentru înzestrarea SSBN-urilor franceze.

În Marina militară franceză, SLBM-urile poartă denumirea de MSBS (Mer – Sol Balistique Strategique).

În lucrare se fac referiri numai la MSBS-urile intrate în înzestrare până în anul 2010.

Caracteristica	Type M-1	Type M-2	Type M-4	Type M-20
Introdusă în serviciu	1971	1974	1985	1977
Retrasă din serviciu	1975	1979	Operativă în 2010	1991
Greutate (kg)	20005	19500	36000	20000
Lungime (m)	10,49	10,87	11,5	10,4
Diametru (m)	1,49	1,52	1,93	1,5
Focoase nucleare	1 x 1.000 kT	1 x 1.000 kT	6 x 150 kT	?
Raza de acțiune	3.000 km	3.200 km	5.000 km	3.000 km
Sistem orientare pe traiectorie	inerțial	inerțial	inerțial	inerțial

1.11. SLBN-uri chinezești Type JL-1 și Type JL-2.



SLBN produse în China pentru înzestrarea SSBN-urilor proprii.

SLBN Type „Juliang-1” sunt cunoscute sub abrevierea „JL-1”, iar în nomenclatorul SUA sunt cunoscute sub abrevierea CSS-N-3.

Este prima rachetă balistică nucleară fabricată în China pentru a fi lansată de la bordul SSBN-urilor chinezești. Cercetările au început în anul 1967, documentația tehnică fiind finalizată la începutul anilor '70, cu o primă lansare într-un poligon terestru în anul 1982. Prima lansare marină s-a executat la 12 octombrie 1982 de la bordul unui submarin Proiect 629A, „Golf”, construit în URSS.

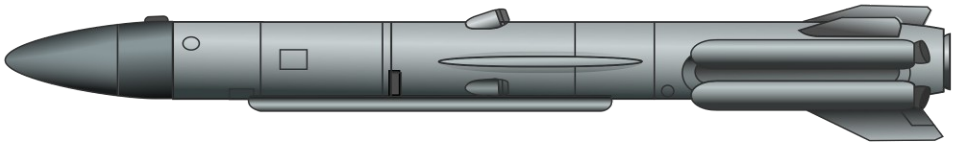
Caracteristicile tactico – tehnice cunoscute sunt prezentate în tabelul de mai jos.

SLBN Type „Juliang-2 este cunoscută sub abrevierea „JL-2”, iar în nomenclatorul SUA sub numele CSS-N-4. Este a doua generație de rachete balistice nucleare fabricate în China, fiind lansate de pe submarinele „Type 094”

Caracteristica	JL-1	JL-2
Introdusă în serviciu	1988	2015
Greutate (kg)	14700	42000
Lungime (m)	10,7	13
Diametru (m)	1,4	2
Raza de acțiune (km)	1770	7.400 – 8.000 (estimat)
Focoase nucleare	1 x (250 – 500) kT	1 x (250 – 1.000) kT sau (3 – 4) x 90 kT
Sistem de orientare pe traiectorie	Inerțial	astro - inerțial
CEP	300 – 400 m	500 m (estimat)

1.12. Racheta sovietică P-70, AMETIST, SS-N-7 Cod NATO.

П-70 Аметист

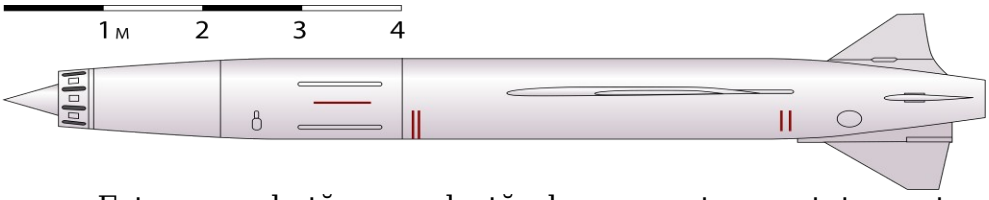


A fost o rachetă antinavă pentru înzestrarea submarinelor sovietice Proiect 670 SKAT, Clasa CHARLIE I, cod NATO.

- în serviciu: 1968 – 1995;
- în înzestrarea submarinelor sovietice și indiene;
- greutate: 3.700 kg;
- lungime: 7,0 m;

- calibru: 533 mm;
- rachetă cu combustibil solid;
- încărcătură de distrugere: convențională: 530 kg;
  sau
  1 x 5 kT, focos nuclear;
- motor rachetă cu combustibil solid;
- raza de acțiune: 65 km (35 Mm);
- sistem de orientare spre țintă: inerțial și cu radiolocator activ (pe ultima parte a traiectoriei);
- platforme lansatoare: SSGN „Charlie I” și SSGN „Papa”.

1.13. Racheta P-700 GRANIT, SS-N-19, Rusia).



Este o rachetă propulsată de un motor - statoreactor. Lansarea se face cu un motor – rachetă de start cu combustibil solid.

Racheta poate fi lansată împotriva unei ținte în mod singular sau într-un grup („roi”) de 4-8 bucăți.

În cazul lansării în grup, sistemul de orientare spre țintă este unic. Astfel, o rachetă zboară pe o traiectorie înaltă și alege țintele, în ordinea dimensiunilor acestora, ce vor fi lovite de celelalte rachete din „roi”. Pentru aceasta, rachetele sunt conectate între ele printr-o rețea proprie de transmitere / recepție a informațiilor.

În cazul distrugerii rachetei conducătoare, misiunea de conducere este preluată de o altă rachetă din „roi” care a fost programată inițial pentru această funcție.

Racheta dispune și de mijloace de evitare a atacurilor anti-rachetă.

- în serviciu: 1985 – 1992;
- greutate: 7.000 kg;
- lungime: 10,00 m;
- diametru: 0,85 m;
- încărcătura de distrugere: convențională: 750 kg;
  nucleară: 1 x 500 kT;
- viteze de zbor: Mach 1,6 (zbor la altitudine joasă);
  Mach 2,5+ (zbor la altitudine înaltă);

- sistem de orientare spre țintă: inerțial și cu radiolocator activ pe ultima porțiune a traiectoriei;
- distanța de zbor estimată: 400 – 500 km (unele surse precizează 550 – 600 km).

1.14. Racheta RPK-2 VYUGA, SS-N-15, Cod NATO.

Este o rachetă anti – submarin lansată de pe submarin sau nave de suprafață.

Este analogă rachetelor americane SUBROC.

Se lansează de la bordul submarinelor rusești AKULA, TYPHOON, DELTA; KILO și BOREI.

Lansarea din TLT se face cu ajutorul unui motor de start cu combustibil solid.

- bătaie maximă: 35 – 40 km;
- viteză de zbor: Mach 0,9;
- încărcătură de distrugere: 1 x 5 kT, focos nuclear sau o torpilă Tip 40;
- diametru: 533 mm sau 650 mm;
- greutate gata de start: 2.445 kg;
- ghidaj: inerțial;
- în serviciu: începând cu anul 1969.

1.15. Racheta RPK-6 VODOPAD. Racheta RPK-7 VETER.

Ambele rachete sunt cunoscute sub același cod NATO – ***SS-N-16 „Stallion”.***

Ambele rachete sunt purtătoare a câte unui focos nuclear cu puterea de 10 – 20 kT sau a câte o torpilă cal. 400 mm.

Racheta RPK-6 VODOPAD are calibrul 533 mm și o cursă de 50 – 100 km.

Racheta RPK-7 VETER are calibrul 650mm și o cursă de 100 – 120 km.

1.16. Racheta S-10 GRANAT, SS-N-21, Cod NATO.

Este o rachetă de croazieră subsonică. Dezvoltarea acestei rachete a fost răspunsul URSS la intrarea în serviciul US Navy a rachetei de croazieră TOMAHAWK.

Varianta de uscat a fost dezafectată ca urmare a semnării Tratatului IFN din anul 1987 dintre SUA și URSS.

- în serviciu: începând cu anul 1984;
- în anul 2010 se aflau în înzestrare;
- greutate: 1.700 kg;

- lungime: 8,09 m;
- anvergura: 310 cm;
- diametru: 0,51 m (se lansează prin TLT cal. 533 mm);
- încărcătură de distrugere: convențională: 410 kg;
  1 x 200 kT, focos nuclear;
- motor rachetă cu combustibil solid;
- sistem de orientare: inerțial;
- CEP: 150m;
- platforme submarine purtătoare: Akula, Sierra II, Victor II, Yankee, Yasen.

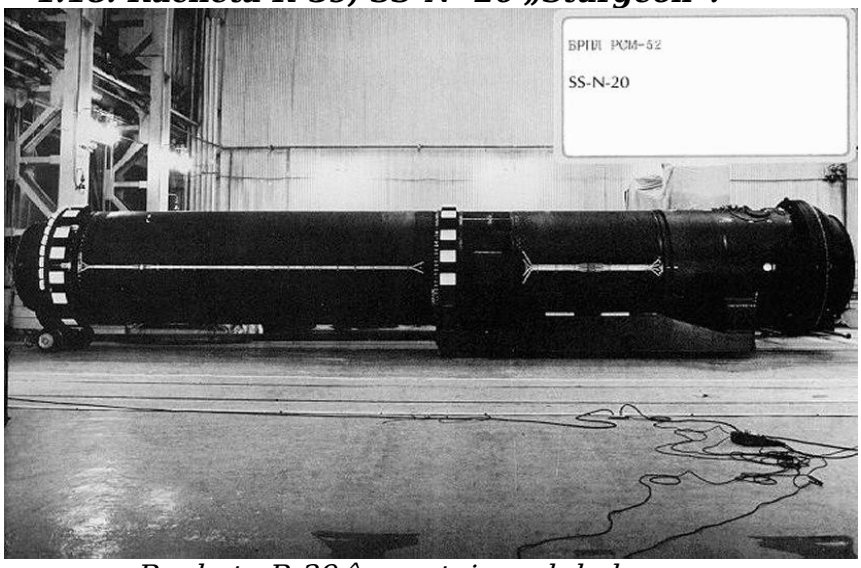
1.17. Familia de SLBN-uri R-29 VYSOTA.

Caracteristica	R-29	R-29R	R-29RK	R-29RL	R-29RM	R-29RMU
Intrată în operativitate	1974	1978	?	?	1986	2007
Cod NATO	SS-N-8 Mod 1	SS-N-18 Mod 1	SS-N-18 Mod 2	SS-N-18 Mod 3	SS-N-23 Shiff	SS-N-23 Shiff
Submarin purtător	DELTA I	DELTA III	DELTA III	DELTA III	DELTA IV	DELTA IV
Greutate totală (kg)	32800	35300	34388	35300	40300	40300
Lungime totală (m)	13,2	14,4	14,4	14,09	14,8	14,8
Diametru (m)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9
Sarcină utilă (kg)	1100	1650	?	?	2800	?
Bătaie maximă (km)	7700	6500	6500	9000	8500	11547
Bătaie maximă (Mm)	4784	4038	4038	5592	5300	7147
Motor - rachetă	2 trepte, comb. lich.	2 trepte, comb. lich.	2 trepte, comb. lich.	2 trepte, comb. lich.	2 trepte, comb. lich.	3 trepte, comb. lich.
Sistem de orientare	Astro - inerțial	Astro - inerțial	Astro - inerțial	Astro - inerțial	Astro - inerțial	Astro - inerțial
Focoase nucleare (n x kT)	1 x 500	3 x 500	7 x 100	1 x 450	10 x 100	4 x 500 sau 10 x 100

Începând cu data de 6 august 1991 orele 21.09, SSBN-ul rusesc „Novomoskovsk” a devenit singurul submarin din lume care a lansat cu succes o salvă cu toate SLBN-urile de la bord (16

buc. R-29RM) într-un interval de 244 secunde. Prima și ultima rachetă din salvă au lovit țintele, iar celelalte (14 buc.) au primit comandă de autodistrugere în timpul zborului.

1.18. Racheta R-39, SS-N- 20 „Sturgeon”.



Racheta R-39 în containerul de lansare.

A fost o rachetă balistică (SLBN) fabricată pentru a fi îmbarcată și lansată de la bordul submarinelor (SSBN) Proiect 941 AKULA (Clasa TYPHOON, cod NATO).

Lansarea de la bordul submarinului se executa în varianta uscată. Pentru aceasta, la baza tubului de lansare se afla un generator de gaze, care debita gaze la o presiune suficientă pentru a împiedica pătrunderea apei în tub. Pe durata deplasării rachetei prin apă, de la submarin la suprafață, exteriorul corpului rachetei ea înfășurat cu un strat de gaze trimise prin niște duze practicate în corp. Prin aceasta se reducea semnificativ rezistența de frecare dintre corp și apă. Practic, în apă, racheta se deplasa într-un mediu gazos.

La bordul celor 6 SSBN-uri „Typhoon” au fost dispuse 120 rachete. Ca urmare a intrării în vigoare a Tratatelor START I și START II, în perioada 1996 – 2004, aceste rachete au fost retrase din serviciu și au fost dezafectate.

- greutate gata de lansare: 90 tone;
- lungime maximă: 16,1 m;
- diametru: 2,4 m (cu stabilizatorii desfășurați);
- focoase nucleare: 10 x (100 – 200) kT, independente;
- bătaie operațională: 8.300 km (5.200 Mm);

- sistem de orientare: astro – inerțial;
- greutate încărcătură utilă: 2.550 kg;
- CEP: 900 m (0,49 Mm).

Racheta R-39 se putea lansa cu submarinul aflat la imersiune mare sau în zona arctică (după ce SSBN-ul a spart gheața și avea puntea liberă). Pentru această din urmă variantă, generatorul de gaze de la baza tubului de lansare debita o cantitate semnificativă de gaze care să înlăture eventualele bucăți de ghiață.

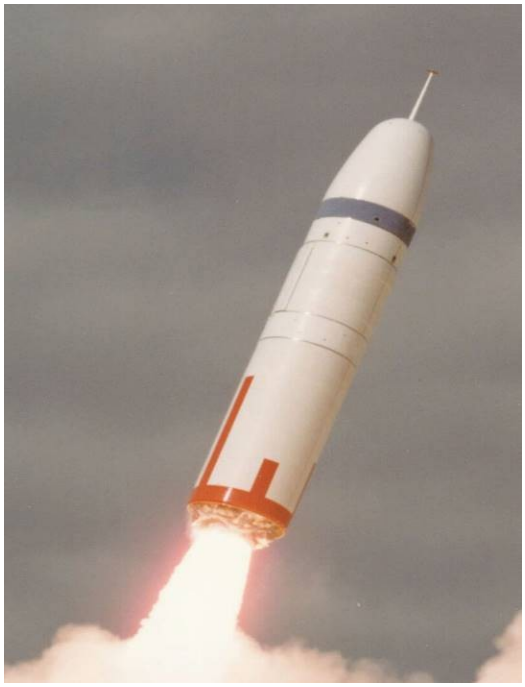
În momentul când racheta părăsea submarinul, aceasta lua o poziție înclinată pentru ca gazele motorului de start să nu afecteze protecția anecoidă a corpului submarinului.

1.19. Racheta UGM-96, TRIDENT I.

A fost o rachetă balistică intrată în serviciu începând cu anul 1979 în înzestrarea US Navy pentru a înlocui SLBM-urile POSEIDON. Au fost retrase din serviciu în anul 2005.

Au fost dispuse la bordul a 8 SSBN-uri Clasa „Ohio” și la bordul SSBN-urilor Clasa „Benjamin Franklin” și Clasa „James Madison”, unde au înlocuit SLBM-urile POSEIDON.

- greutatea maximă: 33.142 kg;
- lungime maximă: 10,2 m;
- diametru: 1,8 m;
- focoase nucleare: 7.400 Km (4.600 Mm);
- sistem de orientare: astro – inerțial;
- CEP: 380m.



Prima lansare a unei rachete TRIDENT I, la data de 18 ianuarie 1977
la Cape Canaveral

1.20. Racheta UGM-133, TRIDENT II.

Racheta TRIDENT II în momentul lansării

Este o SLBM aflată în înzestrarea US Navy și Royal Navy, începând cu anul 1990, fiind și în prezent în serviciu.

Sistemul de arme strategice „Trident II” este un SLBM îmbunătățit în ceea ce privește: precizia la țintă, încărcătura utilă mai mare, puterea distructivă sporită. În prezent este elementul – cheie în strategia SUA privind descurajarea nucleară. Numărul mare de vectori nucleari purtați în prezent de o rachetă „Trident II” a dus la menținerea în înzestrare a unui număr mai mic de SSBN-uri purtătoare.

În prezent rachetele „Trident II” sunt dispuse la bordul a 14 SSBN-uri Clasa „Ohio” din înzestrarea US Navy și a 4 SSBN-uri Clasa „Vanguard” din înzestrarea Royal Navy. Un SSBN Clasa „Ohio” avea la bord 24 rachete „Trident II”, iar, în conformitate cu prevederile noului Tratat de limitare a armelor strategice, acesta va fi redus la 20 bucăți.

SSBN-ul din Clasa „Vanguard” are la bord 16 SLBM-uri „Trident II”.

Numărul SLBM-urilor de pe SSBN-uri este limitat în prezent la 288 bucăți, cu un număr de 1.152 focoase, astfel că, în medie, o rachetă „Trident II” va purta numai 4 focoase.

- greutate maximă: 59.000 kg;
- lungime maximă: 13,579 m;
- diametru: 2,11 m;

- focoase nucleare: 8 x 475 kT sau 14 x 100 kT (Tratatul START II a limitat numărul la 8);
- motor – rachetă cu combustibil cu trei trepte;
- CEP – cerință = 90 m (valoarea reală obținută este clasificată);
- bătaie operațională: 7.500 Mm (12.000 km);
- viteză maximă de zbor pe traiectorie: 29.020 km/h (Mach 24);
- sistem de orientare pe traiectorie: astro – inerțial, completat de GPS.

1.21. Racheta P-100 ONIKS, SS-N-22, „Sunburn”.

Este o rachetă universală, putând fi lansată de pe submarine, nave de suprafață, avioane și de la sol.

Varianta pentru submarine are următoarele caracteristici tactico – tehnice:

- bătaie minimă: 10 – 12 km;
- bătaie maximă: 90 – 120 km;
- viteza de zbor: 2.800 km / h;
- altitudinea de zbor: 10 – 20 m;
- timp de pregătire pentru lansare: de la darea alarmei: 50 secunde;
  gata de luptă: 5 secunde;
- intervalul dintre lansări în salvă: 5 secunde;
- greutate maximă: 4.150 kg:
- încărcătură de distrugere: convențională: 300 kg;
  nucleară: 1 x 150 kT;
- lungime: 9,385 m;
- diametru: 0,81 m;
- anvergura pe traiectorie: 2,1m.

1.22. Racheta P-120 MALAHIT (SS-N-9 „Siren”).

П-120 Малахит

Rachetă de croazieră cu rază medie.
- în serviciu: anul 1972;
- greutate: 2.952 kg;
- diametru: 76,2 cm;
- lungime: 8,84 m;
- încărcătură de distrugere: convențională: 500 kg;
  nucleară: 1 x 200 kT;
- anvergură: 2,1 m;
- propulsor: turbojet cu combustibil solid;
- rază de acțiune: 70 km (lansată de pe submarin);
- viteză de zbor: 0,9 Mach.

2.2. Torpile îmbarcate și lansate de la bordul submarinelor.

2.1. Torpila WHITEHEAD.

În serviciu: 1894 – 1922 (Tip Mk-1 și Tip Mk-2);
1898 – 1940 (Tip. Mk-3);
1910 – 1922 (Tip Mk-5).

Proiectant: Robert Whitehead, 1866.

Fabricanți: Stabilimento Tecnico Fiumane;
Torpedofabrike Whitehead & Co.

Pe la jumătatea Sec. XIX, un ofițer de artilerie austriac, Giovanni Lupiscare, a avut ideea de a folosi o ambarcațiune cu dimensiuni mici (șalupă), propulsată de o mașină cu abur sau de un motor cu aer comprimat, încărcată cu exploziv și condusă de la mal cu cabluri acționate manual. Această ambarcațiune urma să fie folosită în incintele portuare sau în rade pentru a distruge navele inamice. Constructorul a numit această ambarcațiune „protector de coastă”. Dar sistemul nu s-a bucurat de apreciere

din partea armatei austro – ungare. Ideea a fost preluată de un inginer englez, Robert Whitehead, care era angajat la Stabilimento Tecnico Fiumano, o fabrică din orașul Fiume (actuala Rieka – Croația).

În jurul anului 1950, marina austriacă l-a rugat pe Whitehead să dezvolte conceptul șalupei pentru a construi un vehicul subacvatic autopropulsat.

Whitehead a proiectat și a construit acest vehicul subacvatic pe care l-a botezat „Minenschiff". Acest mijloc era o torpilă cu lungimea de 11 picioare (3,35 m) și un diametru de 14,5 inch (35,5 mm propulsată de un motor cu aer comprimat, în cap purta o încărcătură de distrugere). Torpila se deplasa cu viteza de 7 Nd și putea lovi o țintă aflată la o distanță maximă de 700 m. În anul 1868, Whitehead și-a perfecționat produsul prin introducerea unui dispozitiv care să mențină torpila pe direcția de lansare și la imersiunea prestabilită. În anul 1869 Marina austro – ungară a cumpărat drepturile de autor. În anul 1870, Whitehead modernizează produsul pentru a atinge viteza de deplasare de 17 Nd, dar avea probleme cu corecțiile cursului impuse de abaterile de la drum cauzate de condițiile hidro – meteorologice din raionul de lansare (viteza și direcția vântului, curenți, valuri).

Soluția a venit prin montarea unui sistem giroscopic brevetat de Ludwig Orby, iar Whitehead a cumpărat drepturile de autor în anul 1896.

În anul 1871, Royal Navy a cumpărat drepturile de fabricație ale torpilei și a trecut la producție. Royal Navy a fost prima marină din lume care a introdus torpila la bordul submarinului (HMS „Holland 1"). Apoi au urmat achiziții din partea Franței, Germaniei, Italiei și Rusiei.

SUA a refuzat inițial să folosească torpila Whitehead, încercând să-și dezvolte un model propriu, dar performanțele tactico – tehnice ale produselor au fost sub așteptări.

În anul 1892, US Navy a trecut la înzestrarea cu torpile Whitehead, cumpărând 100 bucăți Tip Mk 1 de la compania americană Ew Bliss ce obținuse licența de fabricație.

În total, această companie a fabricat 300 torpile Whitehead de diferite tipuri Mk-1, Mk-2, Mk-3, Mk-5) pe care US Navy le-a utilizat în perioada 1896 – 1904.

Toate submarinele marilor puteri maritime din acea vreme erau înzestrate cu torpile Whitehead ce se lansau de pe submarine din TLT atașate.

După anul 1900, era de neconceput ca un submarin să nu

fie dotat cu torpile. În anul 1904 Amiralul britanic Henry John May afirma: „Fără torpile Whitehead, submarinul ar rămâne o jucărie interesantă și doar atât”.

Caracteristica	Torpila Mk-1	Torpila Mk-2	Torpila Mk-3	Torpila Mk-5
În serviciu	1894 - 1913	1896 - 1913	1898 - 1922	1910 - 1922
Greutate (kg)	384	384	384	659
Lungime (m)	3,55	3,55	3,15	5,18
Diametru (cm)	45	45	45	45
Cursa (m)	730	?	800	1.000 / 40 Nd; 2.000 / 36 Nd; 4.000 / 27 Nd
Încărcătură de distrugere	53,75 kg	118 kg	118 kg	91 kg
Tipul focosului	De contact	De contact	De contact	De contact
Propulsie	Aer comprimat Mașină cu 3 cilindri	Aer comprimat Mașină cu 3 cilindri	Aer comprimat Mașină cu 3 cilindri	Aer comprimat „cald”; Mașină cu 4 cilindri
Viteze (Nd)	26,5	27	26,5	27; 36; 40
Utilizare	Nave de suprafață Submarine	Nave de suprafață Submarine	Nave de suprafață Submarine	Nave de suprafață Submarine

2.2. Torpile lansate de U-Boaturi în Războiul Doi Mondial.

S-au utilizat următoarele tipuri de torpile: *G7a, T-I; G7e, T-II; G7e, T-III ; G7e, T-IV”Falco”; G73,T-V „Zankonig”.*

2.2.1. Torpila tip G7a, T-I.

- design: 1930;
- în serviciu: 1938 – 1945;
- lungime totală, pregătită pentru lansare: 7,163 m;
- diametru: 533,4 mm;
- greutate (pregătită pentru luptă): 1.538 kg;
- greutate încărcătură de distrugere: 280 kg (hexonit);
- unghiul minim de impact pentru detonare: 16 grade;
- imersiune: (1 - 12) m (varianta TA-I și (1 – 15) m varianta TA-II);
- cursă / viteză: 12.000 m / 30 Nd; 7.500 m / 40 Nd; 5.000 m / 44 Nd;
- distanța de armare a focosului mecanic: 100 / 150 / 300 m;
- propulsie: mașină cu 4 cilindri alimentată cu un amestec de aer, vapori de apă supraîncălziți și gaze de ardere;
- propulsor: sistem de elice în tandem (elice și contra-elice, fiecare cu câte 6 pale);
- consumabile: aer comprimat; 676 l (200 bar);
  apă dulce: 57 l;
  combustibil: 14,5 l.

Din punct de vedere tactic, torpila prezenta următoarele dezavantaje:

- zgomotoasă în funcționare;
- dâra de siaj (dâra de bule de gaze) era pronunțată și vizibilă de la distanță pe timp de zi (era folosită cu precădere pe timp de noapte);
- rata de eșec la contactul cu ținta: 30%.

2.2.2. Torpila G7e, T-II.

A fost o torpilă propulsată electric cu baterie de acumulatori Pb-acid.

Avea o funcționare silențioasă și nu lăsa dâră de siaj. Avea dezavantajul unei curse de 3.000 m și a unei viteze de 30 Nd.

Detonatoarele magnetice prezentau rateuri de funcționare semnificative, cu o rată de 20 – 40%.

În timp, cursa a fost mărită gradual la 5.000 m și 7.500 m.

2.2.3. Torpila G7e, T-III.

A intrat în serviciu în anul 1942.

A fost modernizat și îmbunătățit explozorul magnetic;

Aceste torpile au înlocuit, în majoritate, torpilele G7a.

Avea cursa de 5.000 m / 30 Nd.

2.2.4. Torpila G7e, T-IV.

A intrat în serviciu în anul 1943.

A fost prima torpilă cu cap acustic operațională din lume.

Capul acustic se activa la distanța de 400 m de la lansare. Pentru a avea o amprentă acustică foarte redusă, viteza de deplasare a fost redusă la 20 Nd. Această viteză mică de deplasare recomanda ca torpila să fie folosită cu precădere la atacul navelor de transport ce navigau în convoi.

2.2.5. Torpila G7es, T-V, „Zaunkonig”.

A fost o torpilă germană cu focos dublu (de contact și magnetic), cu auto-căutare cu cap acustic pasiv. Capul acustic se auto-activa după parcurgerea distanței de 400 de la lansare (cu scop de auto-protecție).

Avea cursa de 5.700 m / 24 Nd.

Se orienta după zgomotul de siaj produs de elicea navei atacate.

Era destinată atacării distrugătoarelor, fregatelor și corvetelor ce însoțeau convoaiele de nave de transport în Atlantic.

Torpila „Zaunkonig” a fost poreclită de submariniștii nemți „Zerstorerknacker” (spărgătorul de distrugătoare).

2.3. Torpila DM2A4 – Germania.

În prezent este utilizată de marinele: Germaniei, Israelului, Pakistanului, Turciei și Columbiei.

Este o torpilă propulsată electric de un electromotor cu magneți permanenți alimentat de la o baterie cu acumulatori Zn – Ag.

Torpila are containerul bateriei de acumulatori format din patru module. Numărul de containere utilizate se stabilește în funcție de cerințele de operare pentru torpilă.

Este o torpilă ghidată prin fir cu fibră optică, dar poate funcționa și autonom.

Sistemele electronice de prelucrare a semnalelor fac ca torpila să fie rezistentă la contra-măsuri.

Cu o arhitectură complet digitalizată a sistemului de auto-dirijare, deplasându-se cu viteze foarte mari și dispunând de un cap acustic pasiv/activ de căutare cu un unghi de panoramare foarte larg (± 100º în plan orizontal și ± 24º în plan vertical), precum și de un senzor suplimentar de orientare în siaj, este

considerată ca fiind una din cele mai performante torpile actuale.

Carcasa capului de căutare are o formă hidrodinamică parabolică optimizată pentru a reduce la minimum zgomotul cavitațional la deplasarea torpilei cu viteze mari. Câmpul larg de căutare este conceput pentru a reduce manevrele torpilei în faza de căutare a țintei (zigzagarea), prin aceasta se reduce zgomotul autonom și se conservă energia bateriei de acumulatori.

Designul torpilei permite utilizarea acestei și ca ROV.

Încărcătura de distrugere are greutatea de 260 kg de exploziv special (echivalentul a 460 kg TNT) și dispune de un focos magnetic și unul de contact. Întreg sistemul este protejat împotriva acțiunilor pulsurilor electromagnetice.

Lungimea maximă, cu toate patru containerele atașate, este de 6,6 m, iar diametrul este de 533,4 mm.

2.4. Torpila Mark-48, fabricație SUA.

Este o torpilă ce se lansează de la bordul submarinelor (SSK, SSN, SSBN). Este folosită de: US Navy, Marina canadiană, Marina olandeză și Marina australiană.

Poate funcționa autonom sau dirijată prin cablu cu fibră optică. Dispune de senzori de căutare activ și pasiv.

Torpila dispune de un focos magnetic pentru a produce explozia încărcăturii de distrugere sub chila navei atacate sau în apropierea corpului submarinului atacat.

Dacă ratează ținta, torpila poate relua cătarea, procedura repetându-se până la distrugerea țintei sau epuizarea resursei energetice.

În prezent, la bordul submarinelor US Navy se utilizează torpila Mk 48 Mod 7 CBASS (Common Broadband Advanced Sonar System).

Torpila are următoarele caracteristici tactico – tehnice:

- greutate, pregătită pentru lansare: 1.558 kg;
- lungime: 5,8 m;
- diametru: 533,4 m;
- cursa: 38.000 m / 55 Nd; 50.000 m / 40 Nd (datele sunt estimate, valorile exacte sunt confidențiale);
- greutate încărcătură de distrugere: 290 kg + combustibilul rămas;
- propulsor cu jet reactiv;
- adâncimea maximă de lansare (probabilă): 500 m (oficial: 365 m).

2.5. Torpila „Black Shark", Italia.

Se folosesc la bordul submarinelor „Type 209". Poate fi dirijată prin fir cu fibră optică sau poate funcționa autonom.

Dispune de sisteme de protecție la bruiaj. Combate țintele submarine și cele de suprafață (ASW și AsuW).

Deplasarea este asigurată de un propulsor cu jet reactiv, antrenat de o turbină cu gaze ce utilizează carburant OTTO II și perclorat de hidroxil amoniu, ca oxidant.

Dispune de focos de contact și focos magnetic de proximitate. După lansare, torpila este dirijată prin fir, iar pe ultima porțiune a cursei se deplasează în regim autonom, pasiv și apoi activ pentru a face diferența dintre ținta reală și eventualele capcane de bruiaj.

În situația că a pierdut contactul cu ținta, se reprogramează și repetă atacul.

Are următoarele caracteristici tactico – tehnice:

- greutate, gata de lansare: 1.850 kg;
- lungime: 7 m;
- diametru: 533,4 mm;
- greutate încărcătură de distrugere: 300 kg;
- cursa: ? (clasificată);
- viteza de deplasare după lansare: +80 Nd;
- adâncimea de scufundare pentru ASW: 550 m.

2.6. Torpila „Mark 24 – Tigerfish" Anglia.

Este o torpilă „grea" pentru submarinele Royal Navy. În serviciu: în perioada 1979 – 2004, este o torpilă electrică având motorul electric alimentat de la o baterie de acumulatori Zn – Ag.

Viteza de deplasare este de 24 -25 Nd.

- cursa: 13.000 – 39.000 m;
- încărcătura de distrugere: (134 – 340) kg (Torpex);
- adâncimea de scufundare pentru ASW: 351 – 442 m.

2.7. Torpila Tip 89, Japonia.

Este o torpilă „grea" fabricată pentru a fi lansată de la bordul submarinelor. Ghidarea torpilei pe durata cursei se realizează prin fir, iar pe ultima porțiune a cursei funcționează independent, în regim pasiv / activ.

Are următoarele caracteristici tactico – tehnice:

- lungime: 6,25 m;
- greutate, pregătită pentru lansare: 1.760 kg;
- diametru: 533,4 mm;
- greutate încărcătură de distrugere: 267 kg;

- viteza: 55 – 70 Nd;
- cursa: 50.000 m / 40 Nd; 40.000m / 50 Nd;
- adâncimea de scufundare pentru ASW: 900 m.

2.8. Torpila „Iu-6", China.

Specialiștii chinezi argumentează că torpila este echivalentă tipului american „Mark – 48" MOD 4.

Se lansează de pe submarine împotriva navelor de suprafață și împotriva submarinelor. Pe prima parte a cursei este dirijată prin fir apoi funcționează autonom fiind dirijată printr-un sistem de căutare – descoperire – reorientare, pasiv / activ.

A intrat în serviciu în anul 2005.

Are un diametru de 533,4 mm, viteza maximă > 65 Nd și o cursă de + 45.000 m (la viteza de croazieră).

2.9. Torpila „Mark VIII".

A fost prima torpilă cal. 533,4 mm ce a intrat în înzestrarea US Navy. A fost folosită în perioada 1911 – 1945.

A fost fabricată în 11 variante constructive. Era o torpilă „grea", universală (submarine și nave de suprafață).

A avut următoarele caracteristici tactico – tehnice:

- greutate: 2.600 kg;
- lungime: 6,51 m;
- diametru: 533,4 mm;
- cursa: 16.000 m;
- încărcătură de distrugere: 466 kg (TNT);
- propulsie: mașină cu piston funcționând cu un amestec de vapori de apă supraîncălziți și gaze rezultare în urma arderii combustibilului;
- viteza: 36 Nd.

2.10. Torpila T-95, Japonia.

A fost varianta pentru submarine a torpilei T-93 destinată navelor de suprafață. Aerul necesar arderii combustibilului a fost înlocuit cu oxigen sub presiune.

- în serviciu: 1933 – 1945;
- greutate: 2.700 kg;
- lungime: 9 m;
- diametru: 533,4 mm;
- cursa: 9.000 m / (49 – 51) Nd; 12.000 m / (45 – 47) Nd;
- încărcătură de distrugere: (405 – 550) kg;
- propulsia asigurată de o mașină cu piston acționată de gazele rezultate în urma arderii kerosenului în prezența

oxigenului;

- propulsor: elice în tandem (elice și contra-elice).

2.11. Torpila F-17, Franța.

Este o torpilă electrică cu baterie de acumulatori Zn – Ag. Poate fi lansată de pe submarine și de pe nave de suprafață.

Este achiziționată de: Marina franceză, Marina spaniolă, Marina saudită.

Se fabrică în două variante: F-17 și F-17 MOD 2.

Cele două tipuri au următoarele caracteristici tactico – tehnice:

	F-17	F-17 MOD 2
- lungime:	5,91 m;	5,38 m;
- diametru:	533,4 mm;	533,4 mm;
- greutate:	1.428 kg;	1.397 kg;
- încărcătură de distrugere:	250 kg;	250 kg;
- cursa:	18.500 m;	20.000 m;
- viteza maximă:	35 Nd.	40 Nd.

2.12. Torpila L-5 MOD 3, Franța.

Este o torpilă electrică cu baterie de acumulatori Zn – Ag, destinată submarinelor și navelor de suprafață.

- intrată în serviciu: 1970;
- greutate: 2.061 kg;
- lungime: 4,32 m;
- diametru: 533,4 mm;
- încărcătură de distrugere: 200 kg;
- cursa: 9.500 m;
- viteza maximă: 35 Nd;
- adâncimea de scufundare pentru ASW: 550 m.

2.13. Torpila Tip A-184 MOD 3, Italia.

Este utilizată la bordul submarinelor „Type 212 A”.

Este o torpilă dirijată prin fir cu fibră optică, iar pe ultimul interval al cursei funcționează autonom, în regim pasiv și apoi activ.

Este o torpilă electrică cu electromotorul alimentat de la o baterie de acumulatori Zn – Ag. Este o torpilă ASW / ASuW.

Are următoarele caracteristici tactico – tehnice:

- diametru: 533,4 mm;
- greutate: 1.265 kg;
- lungime: 6,00 m;
- cursa: 17.000 m / 38 Nd; 24.000 m / 24 Nd;
- încărcătură de distrugere: 250 kg;

2.14. Torpila „Mark-37”.

- torpilă electrică;
- în serviciu: 1956 – 1972;
- s-au fabricat peste 3.3000 exemplare;
- greutate: 650 și 750 kg;
- diametru: 533,4 mm;
- lungime: 3,40 m și 4,10 m;
- cursa: 23.000 m / 17 Nd; 10.000 m / 26 Nd;
- adâncimea maximă de operare: 300m;
- sistem de orientare: pasiv / activ (intră în funcțiune la 700m distanță până la țintă);
- încărcătura de distrugere: 150 kg.

2.15. Torpile utilizate de IJN în Războiul din Pacific (1941 – 1945).

Nr, Crt.	Tipul Caracteristica	6 - a	T-92	T-95	T-97
1	Diametru (mm)	533,4	533,4	533,4	450
2	Lungime (m)	6,83	7,14	9,45	5,61
3	Greutate (kg)	1463	1720	2700	980
4	Încărcătură distrugere (kg)	200	300	490	350
5	Cursa (Mm / Nd)	7.000 / 36 10.000 / 32 15.000 / 26	7000	20.000 / 48 32.000 / 40 40.000 / 36	5500
6	Dist. activare focos după lansare (m)	?	120 / 7.000	500 / 20.000 1.000 /	80 / 5.500

				32.000 1.500 / 40.000	
7	Sistem de autopropulsie	mecanic	electric	mecanic	mecanic

2.16. Mina marină CAPTOR, US Navy.

Funcționarea are la bază principiul RAP (Reliable Acoustic Path – Drum acustic sigur). În fapt, este o torpilă Mark - 46 MOD 5 „inteligentă” destinată a urmări în regim acustic pasiv „semnătura acustică” (amprenta acustică) a submarinelor inamice. Această torpilă este prinsă de o ancoră (lest), fiind lansată din avion sau de pe o navă. Stă în așteptare pe fundul mării, iar când în zonă apare un submarin inamic se activează în mod automat. În acel moment, torpila se desprinde de ancoră și funcționează independent ca orice torpilă. „Inteligența” constă în faptul că în memoria electronică a acesteia sunt stocate frecvențele acustice ale submarinelor proprii, iar sistemul de lansare a torpilei este activat numai când în zonă se apropie un submarin inamic. De menționat faptul că sistemul nu se auto-activează dacă prin zonă trece o navă de suprafață sau un submarin „amic”. Scopul realizării acestui complex a fost acela de a crea o barieră ASW pe aliniamentul Groenlanda – Islanda – Nordul Angliei, în timpul Războiului Rece pentru a distruge submarinele sovietice ce ar fi acționat în Atlanticul de Nord și ar fi depășit bariera SOSUS (sonare pasive fixe) plantate pe acest aliniament.

Complexul este în serviciu din anul 1979.

Torpila Mark-46 MOD 5 are următoarele caracteristici tactico-tehnice:

- lungime: 2,59 m;
- greutate: 238 kg;
- diametru: 324 mm;
- cursa: 12.000 m;
- viteza: > 40 Nd;
- cătare în regim pasiv / activ, în cerc;
- greutatea încărcăturii de distrugere: 44 kg;
- torpila devine activă de la adâncimi mai mici de 300 m;
- adâncimea maximă de plantare în sistem CAPTOR: 914 m:
- greutatea complexului CAPTOR în momentul lansării: 935 kg;
- dimensiunile de gabarit ale complexului CAPTOR,

varianta navală: diametru = 533,4 mm, lungime = 3.35 m.

2.17. Torpila Mk – 45, ASTOR.

A fost o torpilă ASW purtătoare a unui focos nuclear de 11 kT. Torpila era condusă prin fir, prin care se transmitea comanda de detonare a focosului.

Au fost în înzestrarea US Navy în perioada 1960 – 1976, timp în care s-au fabricat 600 bucăți.

După anul 1976 a fost retrasă din serviciu, fiind înlocuită cu torpila Mk-48.

Torpila a fost reconfigurată, prin înlocuirea focosului nuclear cu o încărcătură convențională și cap de auto-dirijare pasiv, fiind oferită la export sub denumirea Mk-45 MOD 1.

- greutate: 1.100 kg;
- lungime: 5,8 m;
- diametru: 48 cm;
- cursa: 8 – 12,9 m;
- motor electric;
- platformă lansatoare: submarinul.

3. Torpile fabricate în URSS – RUSSIA după anul 1945 pentru submarine (SSK, SSN, SSBN).

3.1. Torpila ET-46.

- introdusă în serviciu: 1946;
- greutate: 1.810 kg;
- torpilă propulsată electric; baterie de acumulatori Pb – acid;
- lungime maximă; 7,45 m;
- diametru;: 533,4 mm;
- încărcătură distrugere: 450 kg;
- cursa: 6.000 m;
- viteză: 31 Nd;

3.2. Torpila SAET – 50 și Torpila SAET – 50M.

- introdusă în serviciu: SAET -50 = 1950 și SAET-50M = 1955;
- greutate 1.650 kg;
- lungime: 7,45 m;
- diametru: 533,4 mm;
- încărcătură de distrugere: 375 kg;
- cursa: SAET – 50 = 4.000 m / 23 Nd;
  SAET – 50M = 6.000 m / 24 Nd;
- torpilă propulsată electric; baterie Pb – acid;

- M = zgomot de siaj redus.

3.3. Torpila T53 – 51.

T = torpilă mecanică propulsată de o mașină ce funcționează cu un amestec de vapori de apă supraîncălziți și gaze de ardere rezultate în urma arderii kerosenului în prezența aerului comprimat:

53 – diametru = 533,4 mm;
51 = anul intrării în serviciu = 1951
- greutate: 1.875 kg;
- lungime: 7,6 m;
- încărcătură de distrugere: 300 kg;
- cursă: 4.400 m / 51 Nd;
8.750 m / 39 Nd.

3.4. Torpila ET – 56.

56 – anul intrării în serviciu = 1956;
- torpilă nedirijată și fără autodirijare;
- greutate: 2.000 kg;
- lungime: 7,4 m;
- încărcătură de distrugere: 300 kg;
- cursa: 6.600 m / 36 Nd;
- baterie de acumulatori Pb – acid.

3.5. Torpilele T53 – 56; T53-56V; T53-56VA.

53 – diametru 533,4 mm;
56 – intrată în serviciu în anul 1956 (primul tip);
T53 – 56 = torpilă mecanică, nedirijată, cu oxigen;
T53 -56V = torpilă mecanică, nedirijată, cu aer comprimat;
T53 – 56VA = torpilă mecanică, cu aer, dirijată acustic;
T53 – 56V = intrată în serviciu în anul 1964;
T53 – 56 VA = intrată în serviciu în anul 1966 (variantă numai pentru export);
- greutate: 2.000 kg;
- lungime: 7,70 m;
- încărcătura de distrugere: 400 kg;
- cursa: 53 – 56 = 8.000 m / 50 Nd;
13.000 m / 40 Nd;
53 – 56V = 4.000 m / 50 Nd;
8.000 m / 40 Nd;
53 – 56 VA = ? / 29 Nd;

3.6. Torpila T53 – 57.

T - Torpilă mecanică, nedirijată, cu peroxid de hidrogen. Mașina de propulsie construită după torpila mecanică germană STEIN – BUTT, 1944;

53 – diametru 533,4 mm;

57 – intrată în serviciu în anul 1957;

- greutate: 2.000 kg;
- lungime: 7,6 m;
- încărcătură de distrugere: 305 kg;
- cursa: 19.700 m / 45 Nd.

3.7. Torpila T53-58.

Intrată în serviciu: 1958. Este o torpilă mecanică nedirijată purtătoare a unui focos nuclear de 5 kT.

A fost prima torpilă de acest gen fabricată în URSS.

3.8. Torpilele SET-53 și SET-53M.

- SET-53, intrată în serviciu în anul 1958, torpilă electrică cu baterie Pb – acid;
- SET – 53M, intrată în serviciu în anul 1964, torpilă electrică cu baterie Zn – Ag;
- greutate: 1.480 kg;
- lungime: 7,8 m;
- încărcătură de distrugere; 100 kg;
- cursa: SET – 53: 8.750 m / 23 Nd;
  SET – 53M: 15.300 m / 29 Nd;
- sunt torpile auto - dirijate acustic, capul acustic se activează la distanța 600m de țintă.

3.9. Torpilele T53-61 ALIGATOR și T-53-61M.

- T53-61, intrată în serviciu în anul 1961;
- T53-61M, intrată în serviciu în anul 1969;

Torpile mecanice, cu cap de căutare acustic. Varianta „M” are performanțe acustice îmbunătățite. Propulsia este asigurată prin intermediul unei turbine cu gaze asigurate prin arderea combustibilului în prezența oxigenului stocat în peroxid de hidrogen.

- diametru: 533,4 mm;
- încărcătură de distrugere: 305 kg;
- cursa: 16.400 m / 35 Nd;
  24.000 m / 30 Nd.

3.10. Torpilele SAET-60 și SAET-60M.

SAET – 60, intrată în serviciu în anul 1961.

SAET – 60M, intrată în serviciu în anul 1969.
- diametru: 533,4 mm;
- greutate: 2.000 kg;
- lungime: 7,8 m;
- încărcătura de distrugere: 300 kg;
- cursa: SAET – 60: 14.200 m / 42 Nd;
SAET – 60M: 16.400 m / 40 Nd.
- sunt torpile electrice cu cap acustic pasiv.

3.11. Torpilele T53 – 65, T53 – 65K, T53 – 65M.

T53 – 65, intrată în serviciu în anul 1965;
T53 – 65K, intrată în serviciu în anul 1969;
T53 – 65M, intrată în serviciu în anul 1969.

Variantele T53-65 și T53-65M sunt propulsate de o turbină cu gaze rezultate prin arderea combustibilului în prezența oxigenului stocat în peroxid de hidrogen.

Varianta T53-60K este propulsată de o turbină cu gaze rezultate prin arderea combustibilului în prezența oxigenului stocat sub presiune.
- diametru: 533,4 mm;
- greutate: 2.070 – 2.100 kg;
- lungime: 7,2 m;
- încărcătură de distrugere: 300 kg;
- cursa: T53-65: 19.700 m / 45 Nd;
T53-65K: 20.800 m/ 45 Nd;
T53-65M: 24.000 / 44Nd.

3.12. Torpila SET-65 YENOT.

Intrată în serviciu în anul 1965.

Torpilă electrică cu baterie Zn – Ag, cu cap acustic activ cu bătaie 880 m.
- diametru: 533,4 mm;
- greutate: 1.740 m;
- lungime: 7,8 m;
- încărcătură de distrugere: 205 kg;
- cursa: 17.500 m / 40 Nd.

3.13. Torpila TEST-68.

Intrată în serviciu în anul 1969.

Este prima torpilă dirijată prin fir fabricată în URSS.

Pe ultima porțiune a cursei (800m), torpila se orientează autonom în regim pasiv / activ.
- diametru: 533,4 mm;

- greutate: 1.480 kg;
- lungime: 7,8 m;
- încărcătură de distrugere: 100 kg;
- cursa: 15.300 m / 29 Nd;
- torpilă electrică având baterie Zn – Ag.

3.14. Torpila TEST–71 și TEST-71 MKE.

TEST-71, intrată în serviciu în anul 1971;
TEST-71 MKE, intrată în serviciu în anul 1971.
- calibru: 533,4 mm;
- greutate: TEST-71: 1.750 kg;
  TEST-71MKE: 1.820 kg;
- lungime: 7,9 m;
- încărcătură de distrugere: 205 kg;
- cursa: 16.400 m / 40 Nd; 27.300 m / 35 Nd;
- electrică având baterie Zn – Ag;
- torpila condusă prin fir, pe ultima porțiune a cursei (880 m) se orientează autonom în regim pasiv /activ;
- adâncime maximă de lansare: 400 m.

3.15. Torpila SET-40 (MGT-2), SET-40U.

SET-40 intrată în serviciu în anul 1962.
SET-40U intrată în serviciu în anul 1968.
- diametru: 400 mm;
- greutate: 550 kg;
- lungime: 4,5 m;
- încărcătură de distrugere: 80 kg;
- cursa: 8.700 m / 29 Nd;
- electrică, având baterie Zn – Ag;
- cap acustic pasiv / activ, cu activare la 660 – 880 m pe ultima porțiune a cursei.

3.16. Torpila T65-73.

- intrată în serviciu: 1973;
- diametru: 650 mm;
- greutate: 4.000 kg;
- lungime: 11 m;
- nedirijată, cu focos nuclear de 5 kT;
- cursa: 54.700 m / 50 Nd,
- se lansează împotriva portavioanelor și a obiectivelor de la litoral;
- propulsată de o turbină cu gaze rezultate în urma arderii combustibilului în prezența oxigenului stocat în peroxid de

hidrogen.

3.17. Torpila T65-76 KIT.

- intrată în serviciu: 1976;
- diametru: 650 mm;
- greutate: 4.000 kg;
- lungime: 11 m;
- încărcătură de distrugere: 450 kg;
- cursa: 54.000 m / 50 Nd;
- propulsată de o turbină cu gaze rezultate prin arderea combustibilului în prezența oxigenului stocat în peroxid de hidrogen.

Se presupune că la bordul SSN „Kursk" a avut loc o scurgere de peroxid de hidrogen dintr-o asemenea torpilă.

3.18. Torpila T53-UGST.

- intrată în serviciu: 1990;
- greutate 2.200 kg;
- lungime: 7,2 m;
- încărcătura de distrugere: 200 kg;
- cursa: 43.800 m / 50 Nd;
- propulsor cu jet reactiv;
- sistem de căutare și descoperire a țintei: pasiv / activ;
- adâncimea maximă de lansare:500 m (estimată).

3.19. Torpila VA-111, SQUALL.

Este o torpilă propulsată de un motor – rachetă.

Jetul de gaze arse îi imprimă o viteză de marș foarte mare (aprox. 200 Nd). Aceasta face ca pe durata cursei cu motorul – rachetă în funcțiune, sistemul de auto – dirijare să nu poată funcționa. Ca urmare, cursa torpilei are două regimuri de marș: primul, cu viteză foarte mare, pentru a se apropia rapid de țintă, apoi viteza se reduce (regimul doi) și începe orientarea spre țintă în regim acustic pasiv / activ.

Se presupune că varianta testată a intrat în înzestrare la începutul anului 1998.

- diametru: 533,4 mm;
- greutate: 2.700 kg;
- lungime: 8,2 m;
- încărcătura de distrugere: 700 kg;
- cursa (primul regim): 12.000 – 16.000 m / 200 Nd.

3.20. Torpila USED-80.

- intrată în serviciu în înzestrare: 1980;
- greutate: > 2.000 kg;
- lungime: 7,9 m;
- încărcătura de distrugere: 200 – 300 kg;
- cursa: 22.000 m / 40 – 50 Nd;
- regim de căutare – descoperire – atac: acustic pasiv / activ;
- adâncimea limită de lansare: 400 m.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. *ADVANCED UNDERSEA, WARFARE SYSTEMS. Systems Engineering Analysis Cohart 17*, Team B.
2. Alessio Patalano. *Post – War Japan as a Sea Power Imperial Legacy, Wartime Experience and the Making of a Navy*. Londra. 2015.
3. Antony J. Watts. *Jane's Underwater Warfare Systems 1997 – 1998*.
4. Antony J. Watts. *Jane's Underwater Warfare Systems 2006 – 2007*.
5. Antony Preston. *Submarine Warfare an Illustred History*. Bown Packaging Boots Ltd. 1998.
6. Avram Tira. *Istoricul și evoluția submarinelor*. Imprimeria Penitenciarului Văcărești. București. 1944.
7. *Building American Submarines, 1914 – 1940*. University Press of the Pacific Honolulu, Hawaii. 1991.
8. Campell, John. *Arme navale ale celui de al Doilea Război Mondial*. Annapolis. MD. Naval institute Annapolis Press. 2002.
9. Comandor C. Negru. *Avion și submarin sau vas de suprafață?* Tiparul ”Cartea Românească”. București.
10. Căpitan A. Negulescu. *Războiul sub apă pe înțelesul tuturor*. Tipografia profesională „Dimitrie C. Ionescu”. București. 1945.
11. C.G. Loginescu. *De vorbă cu Strop de Apă. Submarine – torpiloare – mine în Războiul ce Mare*. București. 1935.
12. Chris Bishop & David Ross. *Submarines, World War I to present.*
13. *Comparative Naval Architecture Analysis of Diesel Submarines.* Massachusetts Institute of Technology. 01 Septembrie 2005.
14. Clifford Funell. *Jane's Underwater Warfare Systems 2009 – 2010*.
15. C. Rusu. *Propulsia independentă de aer pentru submarinele convenționale*. România Maritimă și Fluvială. Magazin. Hr. 33/2015
16. David Vezard, *Les nouveaux sous – marins d'attque*. Science & Vie. Nr. 991. Aprilie 2000.
17. Erik Larson. *Siajul Morții. Ultima călătorie a navei „Lusitania”*. Traducere. Editura Litera. București. 2017.
18. *F-17 Torpedo*. Archived 5/2003.
19. Hans Elerstrom. *Swedish Submarines 1904 – 1990*.
20. Ioan Chiril. *Torpila STINGRAY – Arma Fregatelor „Regele Ferdinand” și „Regina Maria”*. Revista „România maritimă

și Fluvială. Magazin". Nr 15. Septembrie 2005.
21. Ioan Chiril. *Torpila Secolului 21 – EUROTORP MU 90 INPACT*. Revista „România maritimă și Fluvială. Magazin". Nr. 14. Martie 2005.
22. Jean Marie Mathey, Alexandre Sheldon – Duplaix. *Histoire des sous – marins: des origines a nos jours*.
23. Jim Christely. *US Nuclear Submarines: The fast Attack*. Osprey Publishing. Oxford. 2012.
24. John E. Moore. *Jane's Fighting Ships 1975 – 1976*.
25. John E. Moore. *Jane's Fighting Ships 1980 – 1981*.
26. John E. Moore. *Jane's Fighting Ships 1985 – 1986*.
27. Kamil Lhotak. *Din istoria submarinelor, a torpilelor și a scafandrilor*. Editura Tineretului. București. 1959.
28. *Limitation and Washington reduction of Naval Armament (London Naval Treaty)*. London. 22 April 1930.
29. Lt. C-dor Eugen Săvulescu, Cpt. Ion Bănică. *Războiul pe mare*. Editura C. Caraiman. București. 1940.
30. Malcom Llewelly – Jenes. *The Royal Navy and Anti – Submarine Warfare 1917 – 1949*. 2006.
31. Michael N. Smith & Leslie C. Green (Editors). *International Law Studies – Volume 70. Levie on the Law of War. Submarine Warfare: With Emphasis*.
32. Morris, Richard Knowles. *John P. Holland, 1841 – 1914, inventatorul submarinului modern*. Universitatea South Carolina Press. SUA. 1998.
33. Neculai Fudulu. *Torpila de mare viteză*. Revista Știință și Tehnică. Iunie. 2006.
34. Paul Akermann. *Enciclopedia of British Submarines 1901 – 1955*. London. 1988.
35. Polnar Norman, Kenneth J. Moore. *Cold War Submarines. The Design an Construction of US and Soviet Submarines*. Dulles. Potomak Books. 2004.
36. Paul E. Fontenoy. *Submarines. An illustrated history of their impact*. Editura ABC – CLIO. Santa Barbara. California. 2007.
37. P. Demetriade. *Conferințe de marină ținute la Școala de Artilerie și Geniu*. Note de curs. 1901.
38. Raymond V.B. Blackman. *Jane's Fighting Ships 1970 – 1971*.
39. Richard Sharpe. *Jane's Fighting Ships 1990 – 1991*.
40. Richard Sharpe. *Jane's Fighting Ships.1945 – 1996*.
41. Radu Cocardel. *Comentarii asupra Războiului Submarin*. Lucrare publicată de LNR. București 1938.
42. Stephen Saunders. *Jane's Fighting Ships 2000 – 2001*.
43. Stephen Saunders. *Jane's Fighting Ships. 2005 – 2006*.
44. Stephen Saunders. *Jane's Fighting Ships. 2009 – 2010*.

45. LNR. *Propaganda maritimă. Submarinele, aviația și navele de suprafață în compunerea forțelor noastre de mare*. Curierul Judiciar S.A. București.
46. *The proceedings of the Hague Peace Conferences*. New York. Oxford University Press. 1921.
47. Thomas G. Muir, David I. Bradlay. *Underwater Acoustics: A Brief Historical Overview Trough World War II*. Acoustics Today. 2016. Volume 12.
48. V.M. Bukalov, A.A. Narusbaev. *Proiectirovanie Atomnâh Podvodnâh Lodok*. Editura Sudostroienie. Leningrad. 1964.
49. William P. Gruner. *US Pacific Submaries în World War II*.
50. Wikipedia – Enciclopedia Liberă. Internet.
51. W. Hays Parks. *Making Law of War Treaties. Lesson from Submarine Warfare Regulation.* International Law Studies. Volume 73.